МАТЭМАТЫКА

ВУЧЭБНЫ ДАПАМОЖНІК ДЛЯ 6 КЛАСА
ЎСТАНОЎ АГУЛЬНАЙ СЯРЭДНЯЙ АДУКАЦЫІ
З БЕЛАРУСКАЙ МОВАЙ НАВУЧАННЯ

Пад рэдакцыяй прафесара
Л. Б. Шнэпермана

Дапушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь

2-е выданне, выпраўленае



МІНСК
НАЦЫЯНАЛЬНЫ ІНСТЫТУТ АДУКАЦЫІ
2014

УДК 51(075.3=161.3=161.1)
ББК 22.1я721
М35

А ў т а р ы:

**А. П. Кузняцова, Г. Л. Мураўёва, Л. Б. Шнэперман,
Б. Ю. Яшчын, Ю. К. Войтава**

Р э ц э н з е н т

канд. фіз.-мат. навук, дацэнт кафедры геаметрыі, тапалогіі
і методыкі выкладання матэматыкі Беларускага
дзяржаўнага ўніверсітэта *Ю. Д. Чурбанаў*

М35 **Матэматыка :** вучэб. дапам. для 6-га кл. устаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларус. мовай навучання / А. П. Кузняцова [і інш.] ; пад рэд. Л. Б. Шнэпермана. — 2-е выд., выпр. — Мінск : Нац. ін-т адукацыі, 2014. — 328 с. : іл.

ISBN 978-985-559-389-9.

УДК 51(075.3=161.3=161.1)
ББК 22.1я721

ISBN 978-985-559-389-9

Ад аўтараў

Дарагія сябры!

У 6-м класе вы працягнеце займацца арыфметыкай і даведаецеся, што такое дзесятковыя дробы і што такое рацыянальныя лікі, навучыцеся выконваць розныя дзеянні з імі. Вы даведаецеся таксама аб прапорцыях і працэнтах, навучыцеся рашаць розныя задачы, працягнеце знаёмства з некаторымі геаметрычнымі фігурамі і іх уласцівасцямі.

Практыкаванні ў вучэбным дапаможніку нумаруюцца па главах. Лік перад кропкай абазначае нумар главы, лік пасля кропкі — нумар практыкавання ў гэтай главе. Напрыклад, 1.81 — 81-е практыкаванне з 1-й главы. Аналагічна нумаруюцца і пункты тэорыі. Пункт 7.3 абазначае 3-і пункт з 7-й главы.

Практыкаванні, адзначаныя нумарамі з кружочкамі, напрыклад 2.53°, павінен умець рашаць кожны вучань. Усе астатнія заданні адрасаваны тым, хто жадае паглыбіць свае веды. Найбольш цяжкія заданні адзначаны нумарамі з зорачкамі, напрыклад 5.20*.

Важныя звесткі выдзелены ў тэксце рознымі шрыфтамі або адзначаны на палях клічнікам **!**.

Шалі ⚖ намаляваны там, дзе ёсць магчымасць параўноўваць варыянты рашэння.

Матэрыял, змешчаны паміж трохвугольнікамі (▲), прызначаны для тых, хто цікавіцца матэматыкай і збіраецца сур'ёзна вывучаць яе і далей.

Гістарычныя звесткі вылучаны ў тэксце зафарбаванымі квадратамі (■). Матэрыял для паўтарэння адзначаны знакам ↺. Пасля кожнага пункта тэорыі змешчаны пытанні пад знакам **?**.

Жадаем поспехаў!

Глава 1

ДЗЕСЯТКОВЫЯ ДРОБЫ

1.1. Паняцце дзесятковага дробу

Пры рашэнні многіх задач, асабліва пры вымярэнні велічынь, часта выкарыстоўваюцца дробы, назоўнік якіх запісваецца адзінкай з нулямі.

Напрыклад, 37 см $= 3\frac{7}{10}$ дм; 3 кг $= \frac{3}{100}$ ц.

Для такіх дробаў дамовіліся замест «двухпавярховага» запісу выкарыстоўваць запіс у адзін радок, аддзяляючы цэлую і дробавую часткі адну ад адной коскай.

Напрыклад, $3\frac{7}{10} = 3{,}7$ (чытаюць: 3 *цэлыя* 7 *дзясятых*).

Дробы, запісаныя ў такім выглядзе, называюцца ***дзесятковымі***.

Дзесятковыя дробы — гэта не новыя лікі. Так, $3\frac{7}{10}$ і 3,7 — розныя запісы аднаго і таго ж ліку.

Калі дроб правільны, то лічаць, што яго цэлая частка роўная нулю, і, калі запісваюць у выглядзе дзесятковага дробу, перад коскай пішуць лічбу 0.

Напрыклад, $\frac{23}{100} = 0{,}23$ (чытаюць: 0 *цэлых* 23 *сотыя*).

Лічбы, якія стаяць у дзесятковым дробе пасля коскі, называюцца ***дзесятковымі знакамі***.



У дзесятковым дробе пасля коскі столькі ж лічбаў, колькі нулёў у назоўніку дробавай часткі роўнага яму звычайнага дробу.

Так, $\frac{23}{100}$ — у назоўніку 2 нулі; 0,23 — пасля коскі 2 лічбы.

А як запісаць у выглядзе дзесятковага дробу $\frac{3}{100}$? Выкарыстоўваюць такі прыём: спачатку прыпісваюць да лічніка спераду лічбу 0 і атрымліваюць запіс $\frac{03}{100}$, дзе ў лічніку столькі ж лічбаў, колькі нулёў у назоўніку. Тады $\frac{3}{100} = \frac{03}{100} = 0{,}03$ (чытаюць: 0 *цэлых* 3 *сотыя*).

Яшчэ адзін прыклад: $\frac{415}{100\,000} = \frac{00415}{100\,000} = 0{,}00415$ (чытаюць: 0 *цэлых* 415 *статысячных*).

Коска ў запісе дробаў упершыню сустракаецца ў 1592 г., а ў 1617 г. шатландскі матэматык Джон Нэпер прапанаваў аддзяляць дзесятковыя знакі ад цэлай часткі або коскай, або кропкай.

У краінах, дзе гавораць па-англійску (Англія, ЗША, Канада і інш.), і цяпер замест коскі пішуць кропку, напрыклад: 2.3, і чытаюць: *два кропка тры*.



1. Які запіс выкарыстоўваецца для дробаў, назоўнік якіх — адзінка з некалькімі нулямі? Як называюць дробы, запісаныя ў такім выглядзе?
2. У якім выпадку цэлая частка дзесятковага дробу запісваецца нулём?
3. Якія лічбы ў запісе дзесятковага дробу называюцца дзесятковымі знакамі?
4. Калі звычайны дроб запісваюць у выглядзе дзесятковага, то што пішуць: а) перад коскай; б) пасля коскі?

Практыкаванні

1.1.° Запішыце ў выглядзе дзесятковых дробаў:

1) $22\frac{9}{10}$; $\frac{17}{100}$; $3\frac{15}{1000}$; 2) $\frac{7}{10}$; $5\frac{19}{100}$; $6\frac{89}{10\,000}$.

1.2.° Прачытайце дзесятковыя дробы і назавіце для кожнага яго цэлую частку, дробавую частку і колькасць дзесятковых знакаў:

1) 85,2; 0,31; 6,0002; 0,00012;

2) 0,4; 14,66; 0,009; 3,000123.

1.3. Запішыце лічбамі дзесятковы дроб:

1) пяць цэлых дванаццаць сотых;

2) нуль цэлых чатыры сотыя;

3) дзве цэлыя пятнаццаць тысячных;

4) нуль цэлых сорак адна тысячная.

1.4. Запішыце дзель звычайным дробам і дзесятковым дробам:

1) 15 : 100; 2) 45 : 100;

3) 614 : 100 000; 4) 901 : 10 000.

1.5. Запішыце ў выглядзе дзесятковых дробаў:

1) $\frac{983\,102}{10\,000}$; $\frac{509\,432\,102}{1\,000\,000}$;

2) $\frac{611\,007}{10\,000}$; $\frac{64\,953\,344}{1\,000\,000}$.

1.6. Прывядзіце звычайны дроб да назоўніка 10 і запішыце яго ў выглядзе дзесятковага дробу:

1) $\frac{2}{5}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{4}{5}$; 4) $\frac{3}{5}$.

1.7. Прывядзіце звычайны дроб да назоўніка 100 і запішыце роўны яму дзесятковы дроб:

1) $\frac{3}{4}$; 2) $\frac{11}{20}$; 3) $\frac{8}{25}$; 4) $\frac{41}{50}$.

1.8. Прывядзіце звычайны дроб да назоўніка 1000 і запішыце роўны яму дзесятковы дроб:

1) $\frac{6}{125}$; 2) $\frac{9}{250}$; 3) $\frac{21}{500}$; 4) $\frac{1}{200}$.

1.9. Колькі сантыметраў у:

1) 7,2 дм; 2) 12,1 дм;
3) 0,12 м; 4) 0,25 м?

1.10. Колькі кілаграмаў у:

1) 3,25 ц; 2) 12,32 ц;
3) 0,512 т; 4) 0,611 т?

1.11. Колькі квадратных сантыметраў у:

1) 3,156 $м^2$; 2) 0,845 $дм^2$;
3) 0,8 $дм^2$; 4) 0,8 $м^2$?

1.12. Колькі квадратных метраў у:

1) 0,085 га; 2) 42,6 га;
3) 0,06 а; 4) 9,009 а?

1.13. Колькі кубічных сантыметраў у:

1) 7,06 $м^3$; 2) 26,7 $м^3$;
3) 0,2635 $дм^3$; 4) 0,05 $дм^3$?

1.14. Цеплаход прайшоў $\frac{2}{5}$ адлегласці AB. Знайдзіце AB, калі да паловы шляху засталося яшчэ 13 км 400 м.

1.15. Палова маршруту на 23 км 100 м меншая за $\frac{7}{10}$ гэтага маршруту. Знайдзіце даўжыню маршруту.

1.16.* У сталовай цеплахода стаяць: 12 сталоў для 4 турыстаў кожны, 7 сталоў для 8 турыстаў кожны і 6 сталоў для 12 турыстаў кожны. У час снедання за 19 сталамі ўсе месцы аказаліся занятымі,

а некалькі чатырохмесных сталоў засталіся свабоднымі. На снеданне кожны турыст атрымлівае па шклянцы соку. Колькі пакетаў з сокам трэба адкрыць, калі кожны пакет утрымлівае 5 шклянак соку?

1.2. Разрады ў запісе дзесятковых дробаў

У дзесятковай сістэме лічэння значэнне кожнай лічбы ў запісе натуральнага ліку залежыць ад таго, у якім разрадзе яна запісана. Так, адзінка ў разрадзе соцень азначае 100; адзінка ў разрадзе дзясяткаў — 10; адзінка ў разрадзе адзінак — 1.

Можна заўважыць такую ўласцівасць: адзінка кожнага наступнага разраду ў 10 разоў меншая за адзінку папярэдняга разраду. Яна захоўваецца і для дзесятковых дробаў, калі ўвесці новыя разрады:

- ***разрад дзясятых*** — першы разрад пасля коскі; адзінка ў ім азначае $\frac{1}{10}$;
- ***разрад сотых*** — другі разрад пасля коскі; адзінка ў ім азначае $\frac{1}{100}$;
- ***разрад тысячных*** — трэці разрад пасля коскі і г. д.

Такім чынам, для дзесятковых дробаў, як і для натуральных лікаў, ***разрад*** — гэта месца, на якім у запісе ліку стаіць лічба.

Лік, запісаны дзесятковым дробам, можна запісаць звычайным дробам (гавораць: *пераўтварыць дзесятковы дроб у звычайны*). Напрыклад,

$$15{,}274 = 15\frac{274}{1000}; \quad 0{,}013 = \frac{13}{1000}.$$

Такім чынам, атрымліваем правіла:



каб ператварыць дзесятковы дроб у звычайны, трэба:

1) запісаць цэлую частку дробу, а калі гэта 0, то наогул яе не пісаць;

2) у лічніку дробавай часткі запісаць лік, які стаіць пасля коскі, а ў назоўніку запісаць адзінку і столькі нулёў, колькі знакаў справа ад коскі.

У Старажытным Кітаі ўжо карысталіся дзесятковай сістэмай мер, прычым запісвалі і чыталі дробы словамі. Напрыклад, дроб 2,135436 чыталі так: 2 *чы,* 1 *цунь,* 3 *долі,* 5 *парадкавых,* 4 *шарсцінкі,* 3 *найтанчэйшыя,* 6 *павуцінак.*

Дзесятковыя дробы былі незалежна адкрыты вучонымі розных краін у X, XV і XVI стст. Іх поўная тэорыя была распрацавана ў XIX ст.



1. Які лік азначае адзінка ў разрадзе:
   а) дзясятых; б) сотых; в) тысячных; г) мільённых?
2. Якую ўласцівасць разрадных адзінак вы ведаеце?
3. Паміж якімі двума разрадамі ў дзесятковым дробе стаіць коска?
4. Як ператварыць дзесятковы дроб у звычайны?

Практыкаванні

1.17.° Назавіце лічбу, якая ў запісе дзесятковага дробу 9876,5421 знаходзіцца ў разрадзе:

1) соцень, адзінак, сотых, тысячных;
2) тысяч, дзясяткаў, дзясятых, дзесяцітысячных.

1.18.° Прачытайце дроб і назавіце, колькі адзінак у разрадзе дзясятых, сотых, тысячных і дзесяцітысячных ён змяшчае:

1) 0,2395; 2) 1,3641;
3) 15,6048; 4) 233,0591.

1.19.° У кожным дробе назавіце разрад, у якім знаходзіцца лічба 5, і запішыце лік, ёю абазначаны:

1) 0,265; 0,526; 0,6205;

2) 0,256; 0,1625; 0,6052.

1.20. Запішыце і прачытайце дзесятковыя дробы, зададзеныя ў табліцы:

	Цэлая частка дробу	Разрады ў запісе дзесятковага дробу					
		дзясятыя	сотыя	тысячныя	дзесяцітысячныя	статысячныя	мільённыя
1)	0	8		3	7		
2)	0	1	1	9			1
3)	2		9			1	
4)	5			8	1		3

1.21. Назавіце разрады, якім адпавядаюць першая і апошняя лічбы ў запісе дробаў:

1) 1654,0078; 7210,308702;

2) 346,2407; 60 070,010409.

1.22. Колькі дзесятковых знакаў у запісе дзесятковага дробу, калі яго назва заканчваецца словам:

1) тысячных;

2) статысячных;

3) дзесяцітысячных;

4) мільённых?

1.23. Запішыце дзесятковы дроб, які складаецца з:

1) 9 соцень і 4 сотых;

2) 6 тысяч і 5 тысячных;

3) 7 мільёнаў і 5 дзесяцітысячных;

4) 1 мільярда і 4 мільённых.

1.24. Толькі адна лічба ў запісе дзесятковага дробу адрозніваецца ад 0. Прывядзіце прыклад такога дробу, ведаючы, што гэта лічба знаходзіцца ў разрадзе:
1) дзясятых, дзесяцітысячных, сотых;
2) тысячных, статысячных, мільённых.

1.25.° Перастварыце дзесятковы дроб у звычайны:
1) 160,078; 2) 128,305;
3) 0,5411; 4) 0,2087;
5) 20,004571; 6) 4,0011171.

1.26. Запішыце значэнне выразу дзесятковым дробам і назавіце разрад, у якім знаходзіцца лічба 2:

1) $17 + \frac{2}{100} + \frac{7}{10\,000} + \frac{1}{100\,000}$;

2) $\frac{9}{1000} + \frac{7}{100\,000} + \frac{2}{100\,000\,000}$.

1.27.* Устанавіце заканамернасць і запішыце тры наступныя лікі дадзенага лікавага рада:
1) 0,5; 0,55; 0,555; 0,5555; ...;
2) 0,98; 0,9898; 0,989898; ... .

1.28. Запішыце дзесятковым дробам суму:

1) $\frac{121}{1000}$ т + $\frac{45}{1000}$ т; 2) $\frac{363}{1000}$ см + $\frac{29}{1000}$ см.

1.29. У першай з трох скрынь было $20\frac{625}{1000}$ кг яблыкаў. Калі з яе прадалі $8\frac{125}{1000}$ кг, з другой скрыні пераклалі ў трэцюю $5\frac{5}{10}$ кг, а з трэцяй прадалі $2\frac{375}{1000}$ кг, то ва ўсіх скрынях засталося яблыкаў пароўну. Колькі кілаграмаў яблыкаў было першапачаткова ў трэцяй скрыні? Адказ запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу.

1.30. У трох скрынях былі цвікі. Калі з першай пераклалі ў другую $5\frac{75}{100}$ кг, з другой прадалі $14\frac{375}{1000}$ кг, а з трэцяй прадалі на $9\frac{75}{100}$ кг менш, чым з другой, то ў кожнай засталося па $11\frac{125}{1000}$ кг. Колькі кілаграмаў цвікоў было ў кожнай скрыні першапачаткова? Адказ запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу.

1.31.* Для дзіцячага сада купілі 20 вялікіх і маленькіх набораў формачак для гульні ў пясочніцы. Кожны вялікі набор змяшчаў 7 формачак, а кожны маленькі — 5 формачак. Ва ўсіх наборах разам 128 формачак. Колькі купілі вялікіх набораў і колькі маленькіх?

1.3. Метрычная сістэма мер

Мы ведаем, што за асноўную адзінку вымярэння даўжыні ў нас, як і ў большасці краін, прыняты метр. Для вымярэння невялікіх адрэзкаў карыстаюцца дзясятай, сотай, тысячнай і г. д. часткамі метра:

• 1 дм = 0,1 м («дэцы» — ад лацінскага *decem* — дзесяць);

• 1 см = 0,01 м («санты» — ад лацінскага *centum* — сто);

• 1 мм = 0,001 м («мілі» — ад лацінскага *mille* — тысяча).

Для вымярэння вялікіх адлегласцей карыстаюцца кіламетрамі: 1 км = 1000 м («кіла» — ад французскага *kilo*, ад грэчаскага — *chilioi* — тысяча).

Гэтыя і іншыя адзінкі вымярэння, звязаныя з метрам, утвараюць ***метрычную сістэму мер***.

Метрычная сістэма мер была ўведзена ў Францыі ў 1795 г. У якасці новай адзінкі даўжыні Парыжская акадэмія навук прапанавала ***метр*** — адну дзесяцімільённую частку чвэрці парыжскага мерыдыяна. Тады ж была прапанавана новая адзінка вагі (цяпер мы гаворым «маса») — ***кілаграм*** — маса аднаго кубічнага дэцыметра вады пры тэмпературы 4 °С. У цяперашні час кілаграм прыняты за асноўную адзінку вымярэння масы.

Карыстаюцца і іншымі адзінкамі масы:

$$1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}, \; 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}, \; 1 \text{ г} = 0{,}001 \text{ кг}, \; 1 \text{ мг} = 0{,}001 \text{ г}.$$

У метрычнай сістэме мер новыя адзінкі вымярэння ўтвараюцца з дадзеных з дапамогай памяншэння або павелічэння ў 10, 100, 1000 і г. д. разоў.

Але адзінкі вымярэння часу ўтвараюцца не такім спосабам. Гістарычна за асноўную адзінку вымярэння часу былі прыняты ***суткі***. За суткі Зямля робіць поўны абарот вакол сваёй восі. Суткі дзеляцца на 24 гадзіны, гадзіна — на 60 мінут, а мінута — на 60 секунд. Цяпер за асноўную адзінку вымярэння часу прынята ***секунда***.

Прыклад. Выразіць у квадратных метрах 34 см^2.

Рашэнне. Паколькі $1 \text{ м}^2 = 10\,000 \text{ см}^2$, то $1 \text{ см}^2 = \dfrac{1}{10\,000} \text{ м}^2$,

а $34 \text{ см}^2 = 34 \cdot 1 \text{ см}^2 = \dfrac{34}{10\,000} \text{ м}^2 = 0{,}0034 \text{ м}^2$.

Адказ: $0{,}0034 \text{ м}^2$.

На землях Беларусі ў сярэднія вякі выкарыстоўваліся як славянскія і заходнееўрапейскія меры даўжыні і масы, так і свае. Напрыклад: 1 шнур = 75 локцяў = 48,7 м; 1 ступня = 12 цаляў = 32,5 см; 1 камень = 40 фунтаў = = 14,993 кг; 1 грыўна (літоўская) = 195,5 г; 1 лот = 11,71 г. Эталоны мер даўжыні і масы захоўваліся ў Віцебску ў каменнай Свята-Благавешчанскай царкве (XII стагоддзе).



1. Што з'яўляецца асноўнай адзінкай вымярэння даўжыні?
2. Колькі метраў у: 1 дм; 1 см; 1 мм; 1 км?
3. Што з'яўляецца асноўнай адзінкай вымярэння масы?
4. Колькі кілаграмаў у: 1 ц; 1 т; 1 мг?
5. Што з'яўляецца асноўнай адзінкай вымярэння часу?
6. Колькі секунд: у мінуце, у гадзіне, у сутках?

Практыкаванні

1.32.° Якую частку складае:
1) 1 см ад 1 дм; 2) 1 см ад 1 м;
3) 1 см ад 1 км; 4) 1 мм ад 1 см;
5) 1 мм ад 1 дм; 6) 1 мм ад 1 м?

1.33.° Якую частку складае:
1) 1 кг ад 1 ц; 2) 1 кг ад 1 т;
3) 1 г ад 1 кг; 4) 1 г ад 1 ц;
5) 1 г ад 1 т; 6) 1 ц ад 1 т?

1.34.° Якую частку метра складаюць:
1) 4 дм; 2) 9 дм; 3) 2 см; 4) 8 см;
5) 3 мм; 6) 6 мм; 7) $\frac{1}{2}$ дм; 8) $\frac{4}{5}$ дм?

1.35.° Якую частку дэцыметра складаюць:
1) 2 см; 3 мм; 12 мм; $1\frac{3}{5}$ см;
2) 7 см; 9 мм; 35 мм; $\frac{2}{5}$ см?

1.36.° Выразіце ў метрах:
1) 64 см; 8 дм 2 см; 8 дм 6 см;
2) 29 см; 3 дм 9 см; 1 дм 3 см.

1.37. Выразіце ў дэцыметрах:
1) 6 дм 5 см 3 мм; 2) 2 дм 8 см 1 мм;
3) 4 м 2 дм 8 см 5 мм; 4) 7 м 9 дм 1 см 8 мм;
5) 3 м 1 см; 6) 9 м 5 см.

1.38.° Выразіце ў дэцыметрах:
1) 1,2 м; 0,92 м; 2) 0,7 м; 2,75 м.

1.39.° Выразіце ў сантыметрах:
1) 0,95 м; 19,09 м; 2,7 м; 4,1 дм;
2) 8,37 м; 0,04 м; 0,8 м; 0,8 дм.

1.40.° Выразіце ў кіламетрах і метрах:
1) 14,567 км; 2,56 км; 45,09 км;
2) 20,763 км; 5,7 км; 33,005 км.

1.41.° Выразіце ў кілаграмах:
1) 980 г; 1,2 т; 0,88 ц;
2) 64 г; 0,25 т; 15,98 ц.

1.42.° Выразіце ў тонах:
1) 1 т 247 кг; 650 кг; 2 т 5 ц;
2) 2304 кг; 4 т 8 ц; 5 т 38 кг.

1.43.° Якую частку гадзіны складаюць:
1) 6 мін; 2) 12 мін;
3) 15 мін; 4) 30 мін?

1.44. Выразіце час у гадзінах і вынік запішыце дзесятковым дробам:
1) 3 г 30 мін; 15 мін; 75 мін;
2) 2 г 6 мін; 1 г 12 мін; 204 мін.

1.45. Запішыце дзесятковым дробам, якую частку складае:
1) 1 $м^2$ ад 1 а; 2) 1 а ад 1 га;
3) 1 $м^2$ ад 1 га; 4) 1 $см^2$ ад 1 $м^2$;
5) 1 $дм^2$ ад 1 $м^2$; 6) 1 $см^2$ ад 1 $дм^2$.

1.46. Выразіце ў квадратных метрах:
1) 1 $м^2$ 25 $дм^2$; 9 $дм^2$; 6400 $см^2$;
2) 448 $дм^2$; 3 $м^2$ 98 $см^2$; 3 $м^2$ 5 $дм^2$ 24 $см^2$.

1.47. Выразіце адлегласць 645 км 600 м у:
1) метрах; 2) кіламетрах.

1.48. Выразіце даўжыню 12 м 7 дм 8 см 5 мм у:
1) метрах; 2) дэцыметрах;
3) сантыметрах; 4) міліметрах.

1.49. Выразіце масу 2 т 8 ц 12 кг 680 г у:
1) грамах; 2) кілаграмах;
3) цэнтнерах; 4) тонах.

1.50. У дзвюх скрынях $24\frac{25}{100}$ кг груш. Калі з першай скрыні $3\frac{5}{10}$ кг груш перакласці ў другую, то ў першай скрыні будзе на $\frac{6}{10}$ кг груш больш, чым у другой. Якой была маса груш у кожнай скрыні першапачаткова? Адказ запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу.

1.51.* Дзядзька Алёша ў два разы старэйшы за Мішу, а лічбы гадоў Мішы роўныя суме і рознасці лічбаў узросту дзядзькі. Колькі гадоў Мішу?

1.4. Роўнасць дзесятковых дробаў

Лікі $\frac{73}{100}$, $\frac{730}{1000}$, $\frac{7300}{10\,000}$ па асноўнай уласцівасці дробу роўныя: $\frac{73}{100} = \frac{730}{1000} = \frac{7300}{10\,000}$.

Запісаўшы кожны з гэтых дробаў у выглядзе дзесятковага, атрымаем $0{,}73 = 0{,}730 = 0{,}7300$.

Гэты прыклад паказвае, што:



1) калі да дробавай часткі дзесятковага дробу прыпісаць справа некалькі нулёў, то атрымаецца дроб, роўны дадзенаму;
2) калі ў дробавай частцы дзесятковага дробу апошнія лічбы нулі, то пасля іх адкідвання атрымаецца дроб, роўны дадзенаму.

Адзначым яшчэ, што



любы натуральны лік можна запісаць у выглядзе дзесятковага дробу.

Напрыклад, запісаўшы ў роўнасці $13 = 13\frac{0}{10} = 13\frac{0}{100} = = 13\frac{0}{1000} = \ldots$ кожны з дробаў у выглядзе дзесятковага дробу, атрымаем

$$13 = 13{,}0 = 13{,}00 = 13{,}000 = \ldots .$$

І нуль можна запісаць у выглядзе дзесятковага дробу:

$$0 = 0{,}0 = 0{,}00 = 0{,}000 = \ldots .$$



1. Ці могуць быць роўнымі дзесятковыя дробы з рознай колькасцю знакаў пасля коскі?
2. Як зменіцца дзесятковы дроб, калі да яго дробавай часткі прыпісаць тры нулі? Чаму?

Практыкаванні

1.52.° Для кожнага з дадзеных звычайных дробаў запішыце па тры роўныя яму дзесятковыя дробы:

1) $\frac{7}{10}$; $80\frac{55}{100}$; $43\frac{8}{1000}$; 2) $12\frac{4}{10}$; $\frac{83}{100}$; $\frac{5}{10\,000}$.

1.53.° Для кожнага з дадзеных дробаў запішыце і прачытайце дроб з пяццю дзесятковымі знакамі пасля коскі, роўны яму:

1) 3,2; 12,56; 0,2054; 2) 0,93; 3,2045; 7,201.

1.54.° Запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу:

1) 4; 2) 9; 3) 213; 4) 648.

1.55. Запішыце і прачытайце дроб з n дзесятковымі знакамі пасля коскі, роўны дадзенаму дробу:

1) дроб 3,5: а) $n = 2$; б) $n = 4$; в) $n = 6$; г) $n = 7$;
2) дроб 2,16: а) $n = 3$; б) $n = 4$; в) $n = 7$; г) $n = 10$.

1.56.° Ураўнуйце колькасць дзесятковых знакаў у запісе дробаў:

1) 0,8; 3,08; 50,008; 3,0008;
2) 51,256; 8,22; 0,9; 14,05068;
3) 23,5600978; 2,041; 12,6; 301,65029;
4) 1,06508497; 0,0315; 0,1; 24,12; 0,050505.

1.57.° Адкіньце нулі ў запісе дзесятковага дробу так, каб атрымаўся дроб, роўны дадзенаму:

1) 0,09007000; 2) 16,505050;
3) 0,000080000; 4) 00000,0005000.

1.58. Матацыкліст за першую гадзіну праехаў $\frac{3}{8}$ усяго шляху, за другую гадзіну — $\frac{3}{5}$ астачы, а за трэцюю гадзіну — астатнія 40 км. Знайдзіце ўвесь шлях.

1.59. Колькасць дажджлівых дзён склала $\frac{3}{5}$, а колькасць пахмурных, але не дажджлівых — $\frac{1}{6}$ усіх дзён у верасні. Колькі было ясных дзён у верасні?

1.60.* Ірыне ўдалося, выкарыстаўшы па два разы лічбы 1, 2, 3 і 4, напісаць васьмізначны лік, у якога паміж адзінкамі стаіць адна лічба, паміж двойкамі — дзве, паміж тройкамі — тры і паміж чацвёркамі — чатыры лічбы. Які гэта лік?

1.5. Параўнанне дзесятковых дробаў

Каб параўнаць два дзесятковыя дробы, спачатку параўноўваюць іх цэлыя часткі. **З двух дзесятковых дробаў меншы той, у якога цэлая частка меншая.**

Напрыклад, $7{,}238 < 9{,}12$, паколькі $7 < 9$.

Калі цэлыя часткі дзесятковых дробаў роўныя, то той дроб з іх меншы, у якога лік дзясятых меншы.

Напрыклад, $7{,}238 > 7{,}14$, паколькі $7 = 7$ і $2 > 1$, г. зн. цэлыя часткі роўныя, а лік дзясятых другога дробу меншы за лік дзясятых першага дробу.

Калі цэлыя часткі дзесятковых дробаў роўныя і лікі дзясятых роўныя, то той з дробаў меншы, у якога лік сотых меншы (аналагічна для тысячных і г. д.).

Напрыклад, $7{,}1238 > 7{,}12199$ (растлумачце чаму).

Прыклад 1. Запісаць у парадку нарастання тры дзесятковыя дробы, кожны з якіх большы за лік 17,104, але меншы за лік 17,105.

Рашэнне. Напрыклад:

а) 17,1041; 17,1042; 17,1043;

б) 17,10404; 17,10419; 17,10422.

Прывядзіце свой варыянт рашэння.

Прыклад 2. Параўнаць 0,02341 $м^2$ і 23,41 $см^2$.

Рашэнне. Ведаючы, што 1 $м^2 = 10\ 000$ $см^2$, атрымліваем

$$0{,}02341\ м^2 = 0{,}02341 \cdot 1\ м^2 = 0{,}02341 \cdot 10\ 000\ см^2 =$$

$$= \frac{2341 \cdot 10\ 000\ см^2}{100\ 000} = \frac{2341\ см^2}{10} = 234{,}1\ см^2.$$

Паколькі $234{,}1\ см^2 > 23{,}41\ см^2$, то $0{,}02341\ м^2 > 23{,}41\ см^2$.

?

1. Як параўнаць два дзесятковыя дробы?
2. Які з двух дзесятковых дробаў большы, калі іх цэлыя часткі: а) роўныя; б) розныя?

Практыкаванні

1.61.° З дробаў выберыце той, у якім змяшчаецца больш: а) цэлых; б) дзясятых; в) сотых; г) тысячных:

1) 2,863; 1,798;

2) 98,15; 100,066;

3) 2,504; 0,609; 1,71;

4) 5,007; 0,128; 0,435.

1.62.° Ці правільна, што:

1) $15 > 14{,}9$;
2) $0{,}5 < 1{,}9$;
3) $24{,}99 < 25{,}1$;
4) $3{,}001 > 2{,}999$?

1.63.° Назавіце большы дзесятковы дроб і запішыце вынік параўнання з дапамогай знака «>»:

1) 42,09 і 42,08;
2) 67,25 і 67,24;
3) 7,264 і 7,267;
4) 0,026 і 0,029.

1.64.° Параўнайце:

1) 4,598 і 4,659; 2) 1,25 і 1,2415;
3) 5,6089 і 5,6809; 4) 4,0036 і 4,0306.

1.65.° Запішыце дзесятковы дроб, які размешчаны паміж двума дробамі, г. зн. большы за першы з іх, але меншы за другі:

1) 0,1 і 0,3; 2) 0,8 і 0,9;
3) 0,25 і 0,27; 4) 1,45 і 1,46.

1.66.° Вызначце ўсе натуральныя лікі, якія знаходзяцца паміж двума дробамі, г. зн. большыя за першы з іх, але меншыя за другі:

1) $\frac{6}{10}$ і 4,9; 2) 3,7 і $5\frac{8}{10}$;
3) $96\frac{5}{12}$ і 102,69; 4) $78\frac{3}{11}$ і 81,71.

1.67.° Запішыце тры дзесятковыя дробы, размешчаныя паміж двума лікамі, г. зн. кожны з іх большы за першы лік, але меншы за другі:

1) 1000 і 1001; 2) 309 і 310;
3) 0,5 і 0,8; 4) 1,2 і 1,3;
5) 5,4 і 5,41; 6) 0,9 і 0,91.

1.68.° Паміж якімі паслядоўнымі натуральнымі лікамі размешчаны лік:

1) 1,5; 2) 3,2;
3) 12 045,7; 4) 909 994,984?

1.69.° Вызначце, які з трох дадзеных лікаў найбольшы, які — найменшы:

1) 4,95; 8,1; 3,591; 2) 0,648; 2; 1,0007.

1.70.° Запішыце дробы ў парадку нарастання:

1) 3,57; 4,22; 2,462; 5,7;
2) 60,507; 60,57; 60,057; 60,705.

1.71.° Запішыце дробы ў парадку спадання:

1) 0,68; 0,82; 0,93; 0,59;
2) 15,432; 15,234; 15,324; 15,423.

1.72.° Параўнайце:

1) $3{,}2$ і $3\frac{1}{2}$; 2) $17\frac{1}{5}$ і $17{,}5$;

3) $0{,}43$ і $\frac{43}{10}$; 4) $6{,}07$ і $6\frac{7}{100}$;

5) $104{,}12$ і $104\frac{3}{25}$; 6) $15\frac{3}{4}$ і $15{,}34$.

1.73.° Замест сімвала ★ устаўце (калі магчыма) лічбу так, каб была правільная няроўнасць:

1) $3{,}01 < 3{,}0$★; 2) $3,$★$1 < 3{,}01$;

3) $3{,}01 < 3,$★1; 4) $3{,}01 < 3,$★2;

5) $3{,}01 > 3{,}0$★; 6) $3,$★$1 > 3{,}09$;

7) $3{,}01 > 3,$★9; 8) $3{,}09 > 3,$★9.

Параўнайце (**1.74—1.75**).

1.74.° 1) 0,56 м і 74 см; 2) 0,025 кг і 250 г;

3) 4,2 $м^2$ і 0,04 $км^2$; 4) 2,3 км і 2003 м;

5) 2,8 т і 199 ц; 6) 0,051 $м^2$ і 5,2 $см^2$.

1.75. 1) 2,99 м і 3,1 дм; 2) 4 м 45 см і 4,4 м;

3) 44,5 ц і 4,54 т; 4) 6,8 кг і 6 кг 80 г;

5) 2 $см^2$ 6 $мм^2$ і 2,6 $дм^2$;

6) 15,9 $дм^2$ і 1 $м^2$ 6 $дм^2$.

1.76. Як зменіцца дзесятковы дроб 26,0004000 (і чаму), калі ў яго дробавай частцы адкінуць адзін або некалькі нулёў, што стаяць у запісе:

1) перад лічбай 4; 2) пасля лічбы 4?

1.77. У дробавай частцы дробу 50,0050505 закрэсліце тры нулі так, каб атрымаўся дроб:

1) найбольшы з усіх магчымых;

2) найменшы з усіх магчымых.

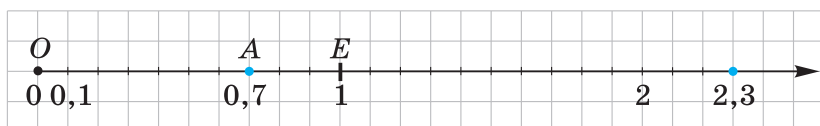
1.78. Аўтамабіль праязджае $\frac{3}{4}$ км за 1 мін. За які час ён праедзе 1 км?

1.79. Самалёт праляцеў $\frac{1}{4}$ адлегласці паміж гарадамі за $\frac{7}{10}$ г. Якую частку ён праляцеў за 1 г? За які час ён праляціць усю адлегласць?

1.80.* На стале стаіць сем перавернутых шклянак. Дазваляецца адначасова пераварочваць любыя дзве шклянкі. Ці можна дабіцца таго, каб усе шклянкі стаялі правільна?

1.6. Адзначэнне дзесятковых дробаў на каардынатным прамені

На каардынатным прамені можна адзначаць дзесятковыя дробы гэтак жа, як і звычайныя дробы. Пакажам, напрыклад, на каардынатным прамені лік 0,7. Для гэтага адзінкавы адрэзак OE падзелім на 10 роўных частак і адкладзём адну такую частку 7 разоў ад пункта O (рыс. 1). Атрымаем пункт з каардынатай 0,7 (мы гаворым таксама: *пункт* 0,7). Абазначыўшы гэты пункт, напрыклад, літарай A, можна запісаць $A(0,7)$ — чытаюць: *пункт A з каардынатай* 0,7.



Рыс. 1

Каардынатны прамень размяшчаюць звычайна гарызантальна злева направа.

Каб паказаць на каардынатным прамені лік 2,3, адзначым спачатку на ім пункт 2, а затым адкладзём ад яго ўправа дзясятую частку адзінкавага адрэзка 3 разы (гл. рыс. 1). Атрымаем пункт 2,3.

На каардынатным прамені пункт 0,7 размешчаны лявей за пункт 2,3, паколькі $0,7 < 2,3$. Нагадаем таксама:



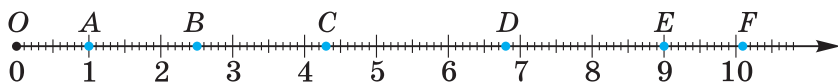
з двух лікаў меншы той, якому на гарызантальным каардынатным прамені адпавядае пункт, размешчаны лявей.



1. Як паказаць на каардынатным прамені:
   а) лікі 0,8 і 1,4; б) пункты $K(2,1)$ і $M(3,7)$?
2. Як параўнаць лікі a і b з дапамогай каардынатнага праменя?

Практыкаванні

1.81.° Запішыце каардынаты пунктаў, адзначаных на рысунку 2.



Рыс. 2

1.82.° На каардынатным прамені з адзінкавым адрэзкам, роўным 10 см, адзначце лікі:

1) 0,1; 2) 0,7; 3) 0,4; 4) 0,8;
5) 0,5; 6) 0,3; 7) 0,6; 8) 0,9.

1.83.° На каардынатным прамені адзначце лікі:

1) 1,1; 1,5; 1,8; 2,2; 2) 2,5; 2,7; 3,1; 3,4;
3) 3,1; 3,2; 3,3; 3,4; 4) 3,6; 3,7; 3,8; 3,9.

1.84.° На каардынатным прамені адзначце пункты:

1) $A(0,2)$; $C(2,1)$; $F(2,8)$;
2) $B(1,5)$; $D(5,7)$; $G(4,3)$.

1.85.° На каардынатным прамені (даўжыня адзінкавага адрэзка роўная 1 см) адзначце пункт, які знаходзіцца ад пачатку праменя на адлегласці:

1) 0,5 см; 2) 1,5 см; 3) 2,5 см; 4) 3,5 см.

Абазначце гэты пункт, запішыце яго каардынаты.

1.86. Які з пунктаў размешчаны на гарызантальным каардынатным прамені лявей:

1) $D(5,647)$ або $F(8,1)$; 2) $N(72,003)$ або $F(73,2)$;
3) $S(9,532)$ або $T(9,2)$;
4) $M(105,00851)$ або $F(105,085)$?

1.87. У якім парадку на каардынатным прамені (злева направа) размешчаны пункты $A(12{,}654)$, $C(1{,}256)$, $E(2{,}651)$, $H(12{,}456)$, $K(12{,}564)$, $T(1{,}265)$?

1.88. Запішыце пяць дзесятковых дробаў, якія меншыя за лік 12 і размешчаны на каардынатным прамені правей ад пункта:

1) $A(0{,}9)$; 2) $B(10{,}1)$;
3) $C(11{,}99)$; 4) $D(11{,}98)$.

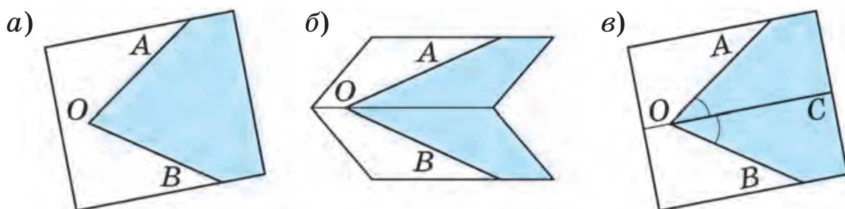
1.89. На апрацоўку кожнай з чатырох дэталей рабочы затрачваў у сярэднім па $1\frac{4}{5}$ г. На апрацоўку першай дэталі ён затраціў $2\frac{1}{10}$ г, другой — на $\frac{4}{15}$ г менш, а на апрацоўку трэцяй — 1 г 40 мін. Колькі часу пайшло на апрацоўку чацвёртай дэталі?

1.90. За першы дзень матацыкліст праехаў 324 км, за другі — $\frac{11}{12}$ гэтай адлегласці, а за трэці — у $1\frac{1}{6}$ раза больш, чым за другі дзень. За які час матацыкліст, які рухаўся са скорасцю 43 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$, праехаў увесь шлях (калі не лічыць час на прыпынкі)?

1.91.* У спаборніцтвах па стральбе ўдзельнічала 30 чалавек. Першы стралок выбіў 80 ачкоў, другі — 60 ачкоў, трэці — сярэдняе арыфметычнае ачкоў першых двух, чацвёрты — сярэдняе арыфметычнае ачкоў першых трох. Колькі ачкоў выбіў апошні стралок, калі кожны наступны выбіваў сярэдняе арыфметычнае ачкоў, выбітых папярэднімі стралкамі?

1.7. Бісектрыса вугла

Пабудуем на лісце паперы вугал AOB (рыс. 3, *а*). Перагнём ліст паперы так, каб стораны вугла OA і OB сумясціліся (рыс. 3, *б*). Затым разгарнём ліст і па лініі згібу правядзём прамень OC (рыс. 3, *в*). Пры перагінанні ліста вуглы AOC і BOC сумяшчаюцца; значыць, яны роўныя. Таму прамень OC дзеліць вугал AOB на два роўныя вуглы — AOC і BOC. Гэты прамень называюць бісектрысай вугла AOB.

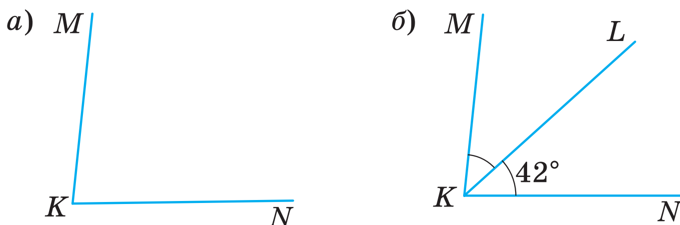


Рыс. 3



Бісектрысай вугла **называецца прамень з пачаткам у яго вяршыні, які дзеліць вугал на два роўныя вуглы.**

Бісектрысу вугла можна пабудаваць, выкарыстаўшы транспарцір. Няхай, напрыклад, дадзены вугал MKN (рыс. 4, *а*). Вымераўшы яго велічыню транспарцірам, атрымаем $84°$ (пераканайцеся ў гэтым). Бісектрыса KL дзеліць вугал MKN на два роўныя вуглы па $42°$ кожны (рыс. 4, *б*).



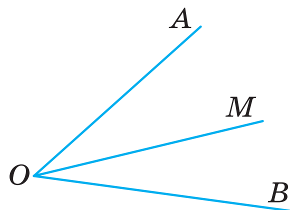
Рыс. 4



1. Успомніце, якія фігуры (вуглы) называюцца роўнымі?
2. Што называецца бісектрысай вугла?

Практыкаванні

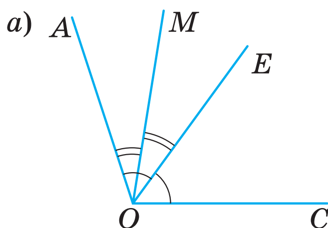
1.92.° Ці правільна, што прамень OM з'яўляецца бісектрысай вугла AOB (рыс. 5)?

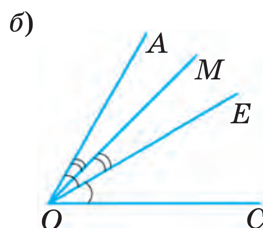


Рыс. 5

1.93.° Прамень OE з'яўляецца бісектрысай вугла AOC, прамень OM — бісектрысай вугла AOE (рыс. 6). Знайдзіце градусную меру вугла AOC і ўкажыце рысунак, на якім ён адлюстраваны, калі:

1) $\angle AOE = 48°$; 2) $\angle MOE = 22°$;
3) $\angle AOM = 15°$; 4) $\angle COM = 84°$.

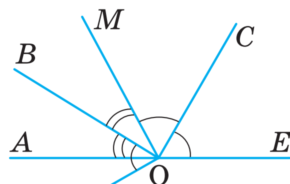
а)


б)


Рыс. 6

1.94.° Які з праменяў OB, OE, OC, з'яўляецца бісектрысай вугла (рыс. 7):

1) AOM; 2) MOE?



Рыс. 7

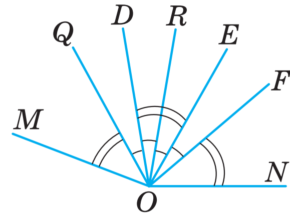
1.95. Знайдзіце градусную меру вугла AOC (гл. рыс. 7), калі вядома, што:

1) $\angle AOM = 56°$; 2) $\angle AOB = 30°$;
3) $\angle COE = 61°$; 4) $\angle BOP = 32°$.

1.96. На рысунку 8 пакажыце бісектрысу вугла:

1) MON; 2) QOR; 3) QON; 4) MOF;
5) DOE; 6) RON; 7) ROF; 8) QOF.

1.97. На рысунку 8 назавіце хаця б адзін вугал, бісектрысай якога з'яўляецца прамень:
1) OQ; 2) OD;
3) OR; 4) OE;
5) OF.

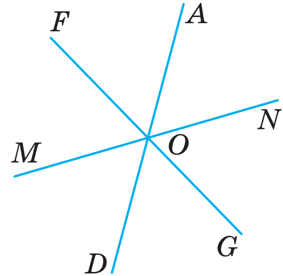


Рыс. 8

1.98. Пабудуйце роўныя вуглы AOB і AOC. Назавіце бісектрысу вугла BOC.

1.99. Пабудуйце роўныя вуглы AOB, AOC і DOB. Назавіце бісектрысу вугла:
1) BOC; 2) DOA.

1.100. Прамыя AD, FG, MN перасякаюцца ў пункце O, утвараючы шэсць роўных вуглоў пры вяршыні O (рыс. 9). Назавіце бісектрысу вугла:
1) FON; 2) AOG;
3) NOD; 4) MOG;
5) DOF; 6) AOM.



Рыс. 9

1.101. Пабудуйце бісектрысу вугла, роўнага:
1) 40°; 2) 50°; 3) 130°; 4) 110°.

1.102. Пабудуйце бісектрысу вугла:
1) разгорнутага; 2) прамога;
3) вострага; 4) тупога.

1.103. Пабудуйце сумежныя вуглы і іх бісектрысы. Вымерайце вугал паміж бісектрысамі. Зрабіце вывад аб градуснай меры вугла, утворанага бісектрысамі сумежных вуглоў.

1.104. Падзяліце на чатыры роўныя вуглы вугал, роўны:
1) 88°; 2) 72°; 3) 128°; 4) 156°.

1.105. Два аўтобусы выйшлі адначасова насустрач адзін аднаму са станцый, адлегласць паміж якімі 58 км. Скорасць аднаго аўтобуса $38\ \frac{км}{г}$, а другога — $34\frac{1}{2}\ \frac{км}{г}$. Праз які час аўтобусы сустрэнуцца?

1.106. Ад прыстані ў 10 г адышоў плыт, а ў 13 г ад яе супраць цячэння адышла маторная лодка з уласнай скорасцю $10\frac{1}{2}\ \frac{км}{г}$. Якая адлегласць будзе паміж імі ў 14 г 30 мін, калі скорасць руху плыта $2\frac{1}{5}\ \frac{км}{г}$?

1.107.* Знайдзіце два такія лікі, каб пры множанні першага ліку на 2 атрымаўся квадрат другога, а пры множанні першага ліку на 3 — куб другога.

Глава 2

СКЛАДАННЕ І АДНІМАННЕ ДЗЕСЯТКОВЫХ ДРОБАЎ

2.1. Складанне дзесятковых дробаў

Растлумачым, як складаюцца дзесятковыя дробы.

Прыклад 1. Знайсці суму лікаў 4,29 і 23,47.

Рашэнне. Кожны дзесятковы дроб роўны некатораму звычайнаму дробу, а складаць звычайныя дробы мы ўмеем:

$$4,29 + 23,47 = \frac{429}{100} + \frac{2347}{100} = \frac{429 + 2347}{100} =$$

$$= \frac{2776}{100} = 27\frac{76}{100} = 27,76.$$

Адказ: 27,76.

Мы бачым, што складанне дзесятковых дробаў зводзіцца да складання натуральных лікаў. Таму можна складаемыя запісаць слупком, размясціўшы іх так, каб лічбы аднайменных разрадаў размяшчаліся адна пад адной:

$$\begin{array}{r} +\begin{array}{r} 4,29 \\ 23,47 \end{array} \\ \hline 27,76 \end{array}$$

Прыклад 2. Знайсці суму лікаў 9,07 і 13,284.

Рашэнне. Ураўнуем колькасць лічбаў пасля коскі, прыпісаўшы да першага складаемага нуль, і запішам:

$$\begin{array}{r} + \begin{array}{r} 9{,}070 \\ 13{,}284 \end{array} \\ \hline 22{,}354 \end{array}$$

Адказ: 22,354.



Каб скласці два дзесятковыя дробы, трэба:
1) ураўнаваць у іх колькасць лічбаў пасля коскі;
2) запісаць складаемыя так, каб лічбы аднайменных разрадаў размяшчаліся адна пад адной;
3) выканаць складанне па разрадах;
4) у атрыманай суме паставіць коску пад коскамі складаемых.



1. Як скласці дзесятковыя дробы?
2. Як пры складанні дзесятковых дробаў можна выкарыстаць правіла складання звычайных дробаў?
3.* Ці можа сума дзесятковых дробаў быць натуральным лікам?

Практыкаванні

Знайдзіце суму **(2.1—2.3)**.

2.1.° 1) 3,1 + 2,8; 2) 5,7 + 0,2;
3) 16,25 + 2,48; 4) 0,87 + 97,54;
5) 48,059 + 4,625; 6) 0,406 + 39,167.

2.2.° 1) 49,8 + 2908,1; 2) 49,8 + 290,81;
3) 49,8 + 29,081; 4) 49,8 + 2,9081;
5) 0,0498 + 29,081; 6) 0,00489 + 290,81.

2.3.° 1) 0,194 + 43,8; 2) 384,2 + 0,507;
3) 65,0079 + 9834,55; 4) 4931,7 + 0,54709;
5) 0,45088 + 45,088; 6) 145,23 + 1,4523.

2.4.° Выканайце дзеянні:

1) $4{,}72 + 3{,}56 + 17{,}42$;
2) $8{,}347 + 2{,}571 + 27{,}482$;
3) $0{,}2354 + 1{,}5843 + 3{,}2593$;
4) $56{,}879 + 0{,}25 + 3{,}9$;
5) $0{,}7025 + 13{,}087 + 86{,}32154$;
6) $15{,}007 + 5{,}21234 + 0{,}00068$.

2.5.° Параўнайце з адзінкай суму:

1) $0{,}349 + 0{,}852$; 2) $0{,}588 + 0{,}3931$;
3) $0{,}69 + 0{,}599$; 4) $0{,}72 + 0{,}278$.

2.6.° Вылічыце:

1) $2{,}8 + 1\frac{3}{10}$; 2) $4\frac{7}{10} + 0{,}9$;
3) $14{,}85 + 6\frac{33}{1000}$; 4) $\frac{9}{100} + 32{,}078$.

2.7.° Запішыце лік, які большы за лік 2,45 на:

1) 2,8; 2) 7,18;
3) 67,409; 4) 196,067089.

2.8.° Знайдзіце суму $9{,}999999 + a$, калі:

1) $a = 0{,}001$; 2) $a = 0{,}0001$;
3) $a = 0{,}00001$; 4) $a = 0{,}000001$.

2.9.° Знайдзіце значэнне выразу $m + 3{,}275$, калі:

1) $m = 2{,}8$; 2) $m = 0{,}9$;
3) $m = 0$; 4) $m = 0{,}085$.

2.10. Запішыце дзесятковы дроб 48,12 у выглядзе сумы n роўных складаемых, калі:

1) $n = 2$; 2) $n = 3$; 3) $n = 4$; 4) $n = 6$.

2.11. Знайдзіце суму:

1) 49,7 км + 24,6 км; 2) 45,08 ц + 26,72 ц;
3) 0,845 кг + 2,19 кг; 4) 14,087 м + 8,29 м.

2.12. Выканайце дзеянні і параўнайце атрыманыя значэнні выразаў:

1) 2 м 15 см + 3 м 46 см і 2,15 м + 3,46 м;
2) 4 ц 52 кг + 2 ц 9 кг і 4,52 ц + 2,09 ц;
3) 4 км 370 м + 985 м і 4,37 км + 0,985 км;
4) 156 т 35 кг + 283 т 750 кг
і 156,035 т + 283,75 т.

2.13. Рашыце ўраўненне:

1) $x - 0,381 = 6,459$;
2) $y - 7,3 = 4,74$;
3) $t - 6,7 = 82,3$;
4) $q - 0,127 = 3,873$.

2.14. Два веласіпедысты адначасова выехалі насустрач адзін аднаму са скарасцямі 12,5 $\frac{км}{г}$ і 8,6 $\frac{км}{г}$. З якой скорасцю яны збліжаюцца?

2.15. Скорасць цячэння ракі роўная 1,5 $\frac{км}{г}$. Знайдзіце скорасць руху маторнай лодкі па цячэнні ракі, калі ўласная скорасць маторнай лодкі роўная:

1) 15,8 $\frac{км}{г}$;
2) 18,7 $\frac{км}{г}$;
3) 14,65 $\frac{км}{г}$;
4) 12,48 $\frac{км}{г}$.

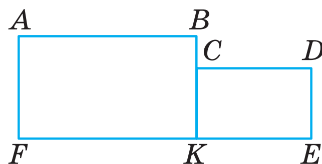
2.16. Уласная скорасць катара 12,8 $\frac{км}{г}$. Знайдзіце скорасць катара па цячэнні ракі, калі скорасць цячэння ракі роўная:

1) 1,8 $\frac{км}{г}$;
2) 0,98 $\frac{км}{г}$;
3) 2,1 $\frac{км}{г}$;
4) 1,85 $\frac{км}{г}$.

2.17. Плошча Бярэзінскага біясфернага запаведніка роўная 851,9 км^2, а плошча Нацыянальнага парка «Белавежская пушча» на 648,8 км^2 большая. Знайдзіце плошчу Нацыянальнага парка.

2.18. Знайдзіце перыметр трохвугольніка са старанамі:
1) 4,8 см, 6,7 см і 0,84 дм;
2) 5,6 см, 0,39 дм і 5,6 см;
3) 1,4 м, 4,28 м і 38,7 дм;
4) 3,5 дм, 0,256 м і 4,095 дм.

2.19. На рысунку 10 адрэзак *CK* дзеліць многавугольнік *ABCDEF* на два прамавугольнікі, плошчы якіх роўныя 5,84 м^2 і 8,36 м^2. Знайдзіце плошчу многавугольніка *ABCDEF*.



Рыс. 10

2.20. Знайдзіце масу футбольнага мяча, якая на 0,3 кг большая за масу хакейнай шайбы, роўную 0,14 кг.

2.21. Ёсць тры ёмістасці ўмяшчальнасцю 1 л, 2 л і 3 л. У якую з іх можна пераліць апельсінавы сок з трох слоікаў, у якіх знаходзіцца:
1) 0,2 л, 0,5 л і 0,25 л;
2) 1,2 л, 0,75 л і 1 л;
3) 0,5 л, 1 л і 0,25 л;
4) 1,5 л, 0,2 л і 0,75 л?

2.22. Пошта прымае пасылкі масай да 10 кг. Ці можна паслаць адной пасылкай тавары масай:
1) 1,8 кг, 2,5 кг, 4 кг і 1,2 кг;
2) 2,75 кг, 2,95 кг і 5 кг?

2.23.* Тры феі прыйшлі на баль у ружовай, блакітнай і белай сукенках. Іх туфлі былі тых жа колераў. У першай феі колеры сукенкі і туфель супадалі. У другой феі ні туфлі, ні сукенка не былі ружовыя, а ў трэцяй — блакітныя туфлі і сукенка іншага колеру. Як былі апрануты феі?

2.2. Перамяшчальны і спалучальны законы складання

Кожны дзесятковы дроб роўны некатораму звычайнаму дробу, а для звычайных дробаў справядлівыя перамяшчальны і спалучальны законы складання. Гэта значыць, яны правільныя і для дзесятковых дробаў. Нагадаем гэтыя законы.

1. *Перамяшчальны закон складання*: для розных лікаў *a* і *b* правільная роўнасць

$$a + b = b + a$$

2. *Спалучальны закон складання*: для розных лікаў *a*, *b* і *c* правільная роўнасць

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

Часта законы складання дазваляюць зрабіць вылічэнні больш простымі. Напрыклад,

$$14{,}92 + 2{,}415 + 11{,}68 + 7{,}285 =$$
$$= (14{,}92 + 11{,}68) + (2{,}415 + 7{,}285) = 26{,}6 + 9{,}7 = 36{,}3.$$



1. Сфармулюйце перамяшчальны закон складання.
2. Сфармулюйце спалучальны закон складання.

Практыкаванні

2.24.° Вызначце роўныя сумы:

а) $0{,}15 + 2{,}75$; б) $27{,}5 + 0{,}15$;
в) $1{,}5 + 2{,}75$; г) $2{,}75 + 1{,}5$;
д) $2{,}75 + 0{,}15$; е) $0{,}15 + 27{,}5$.

2.25.° Ці правільна, што:

1) $0{,}125 + 1{,}025 = 1{,}025 + 0{,}125$;
2) $0{,}9007 + 7{,}009 = 7{,}0009 + 0{,}907$;
3) $3{,}41 + 4{,}51 = 4{,}31 + 3{,}51$;
4) $19{,}705 + 6{,}71 = 6{,}71 + 19{,}075$?

2.26. Значэнне якой сумы большае:

1) $5{,}507 + 0{,}89$ або $0{,}98 + 5{,}507$;

2) $4{,}65 + 0{,}807$ або $0{,}708 + 4{,}56$;

3) $10{,}49 + 3{,}024$ або $3{,}024 + 10{,}49$;

4) $0{,}301 + 4{,}009$ або $4{,}09 + 0{,}301$?

2.27.° Вызначце правільную роўнасць і знайдзіце значэнне яе правай часткі:

а) $(16{,}03 + 7{,}21) + 4{,}1 = 16{,}03 + (7{,}21 + 4{,}10)$;

б) $2{,}54 + (11{,}03 + 3{,}46) = (2{,}54 + 11{,}3) + 3{,}46$.

2.28. Састаўце ўсе магчымыя роўныя сумы з трох дробаў: 2,7; 1,068; 7,33.

2.29.° Знайдзіце суму найбольш зручным спосабам:

1) $0{,}1 + 3{,}76 + 0{,}9$;

2) $9{,}1 + 2{,}45 + 0{,}9$;

3) $1{,}468 + 7{,}094 + 0{,}532$;

4) $0{,}4082 + 6{,}58 + 4{,}5918$.

2.30.° Вылічыце, выкарыстаўшы законы складання:

1) $0{,}4 + 2{,}97 + 0{,}03 + 1{,}6$;

2) $3{,}5 + 4{,}06 + 1{,}5 + 0{,}94$;

3) $5{,}81 + 1{,}8 + 4{,}19 + 8{,}2$;

4) $86{,}2 + 15{,}3 + 13{,}8 + 84{,}7$.

2.31. Пры $p = 3{,}61$, $n = 2{,}7$, $m = 0{,}39$, $q = 17{,}3$ знайдзіце значэнне выразу:

1) $p + m$; 2) $n + q$;

3) $(p + m) + 6{,}34087$; 4) $0{,}45022 + (n + q)$;

5) $(p + q) + (m + n)$; 6) $n + (p + q)$.

2.32. Выканайце дзеянні:

1) $4\frac{3}{10} + 5{,}4 + 6{,}5 + 7\frac{6}{10} + 8\frac{7}{10} + 9{,}8 + 10{,}5 + 11\frac{2}{10}$;

2) $5\frac{7}{10} + 7\frac{3}{10} + 9{,}72 + 12{,}28 + 2\frac{11}{100} + 14\frac{89}{100}$.

2.33. Бронзавую загатоўку выплавілі з 30,3 кг медзі, 4,14 кг цынку і 1,7 кг волава. Якая маса бронзы?

2.34. У адной бляшанцы 4,8 кг фарбы, а ў другой — на 2,4 кг больш. Знайдзіце масу ўсёй фарбы.

2.35. За першы дзень Калабок пераадолеў 8,6 км, што на 1,9 км менш, чым за другі дзень. Колькі кіламетраў пераадолеў Калабок за два дні?

2.36. Знайдзіце перыметр чатырохвугольніка, стораны якога роўныя 5,4 см, 8,52 дм, 0,36 м і 2,48 дм.

2.37. Знайдзіце перыметр трохвугольніка, у якога даўжыня адной стараны 3,7 см, а даўжыні другой і трэцяй старон большыя за першую на 0,06 дм і 0,104 дм адпаведна.

2.38.* Знайдзіце два такія простыя лікі, сума і рознасць якіх таксама з'яўляюцца простымі лікамі.

2.3. Адніманне дзесятковых дробаў

Адніманне дзесятковых дробаў таксама зводзіцца да аднімання натуральных лікаў.

Прыклад 1. Знайсці рознасць лікаў:
а) 35,8 і 7,862; б) 11,031 і 4,5; в) 4 і 2,0693.

Рашэнне. а) Ураўнуем колькасць лічбаў пасля коскі, прыпісаўшы да памяншаемага два нулі, і запішам:

$$\begin{array}{r} -35{,}800 \\ 7{,}862 \\ \hline 27{,}938 \end{array}$$

б) $\begin{array}{r} -11{,}031 \\ 4{,}500 \\ \hline 6{,}531 \end{array}$ в) $\begin{array}{r} -4{,}0000 \\ 2{,}0693 \\ \hline 1{,}9307 \end{array}$

Адказ: а) 27,938; б) 6,531; в) 1,9307.



Каб ад аднаго дзесятковага дробу адняць другі, трэба:

1) ураўнаваць у дробах колькасць лічбаў пасля коскі;

2) запісаць памяншаемае і аднімаемае так, каб лічбы аднайменных разрадаў размяшчаліся адна пад адной;

3) выканаць адніманне па разрадах;

4) у атрыманай рознасці паставіць коску пад коскамі памяншаемага і аднімаемага.

Прыклад 2. Рашыць ураўненне $7{,}082 - y = 3{,}7349$.

Рашэнне. Каб знайсці невядомае аднімаемае, трэба ад памяншаемага адняць рознасць, г. зн.

$$y = 7{,}082 - 3{,}7349.$$

$$\begin{array}{r} 7{,}0820 \\ -\;3{,}7349 \\ \hline 3{,}3471 \end{array}$$

Такім чынам, $y = 3{,}3471$.

Адказ: 3,3471.



1. Як ад аднаго дзесятковага дробу адняць другі?
2. Як пры адніманні дзесятковых дробаў можна выкарыстаць правіла аднімання звычайных дробаў?
3.* Ці можа рознасць дзесятковых дробаў быць натуральным лікам?

Практыкаванні

2.39.° Прачытайце выраз:

1) 2,5 – 1,87;
2) 52,16 – 17,2;
3) 7,8 – (6,19 – 6,051);
4) (2,5 + 3,07) – 9,004.

2.40.° Знайдзіце значэнне выразу:

1) 11,26 – 7,26; 2) 8,256 – 4,256;
3) 4,9088 – 4; 4) 15,783 – 5,783;
5) 391,064503 – 0; 6) 6022,566 – 6022,566.

Вылічыце **(2.41—2.42)**.

2.41.° 1) 8,32 – 5,68; 2) 0,502 – 0,389;
3) 1,415 – 1,386; 4) 27,703 – 18,926;
5) 4,102 – 3,593; 6) 806,41 – 677,17.

2.42.° 1) $8,4-6\frac{3}{10}$; 2) $12\frac{7}{10}-4,8$;
3) $5\frac{37}{100}-4,09$; 4) $8,64-3\frac{97}{100}$.

2.43.° Які з дробаў большы і на колькі:

1) 134,2 або 134; 2) 5,642 або 4,642;
3) 1,5007 або 1,507; 4) 4,0011 або 4,011?

2.44.° Які з дробаў меншы і на колькі:

1) 29,45 або 29,54; 2) 123,89 або 132,98;
3) 0,605 або 0,0605; 4) 0,0001 або 0,001?

2.45.° Паменшыце лік 25,04 на:

1) 25; 2) 0,04; 3) 5,04; 4) 20,4.

2.46.° Перачарціце табліцу ў сшытак і запоўніце яе.

	1)	**2)**	**3)**	**4)**
Памяншаемае	5,24	14,3		6,49
Аднімаемае	3,047		5,609	6,49
Рознасць		4,03	0,04	

2.47. Чаму роўная рознасць, калі:

1) аднімаемае на 5,119 меншае за памяншаемае 58,042;
2) памяншаемае 1679,5 на 250,01 большае за аднімаемае?

2.48. Роўнасць $5,296 + 16,42 = 21,716$ правільная; растлумачце, ці правільная роўнасць:

1) $21,716 - 5,296 = 16,42$;
2) $21,718 - 16,44 = 5,296$.

2.49. Роўнасць $11,264 - 0,3401 = 10,9239$ правільная; растлумачце, ці правільная роўнасць:

1) $(11,264 - 10,9239) - 0,3401 = 0$;
2) $11,264 - (0,3401 + 10,9239) + 10,9239 = 11,264$.

2.50. Запішыце дзесятковы дроб у выглядзе рознасці натуральнага ліку і дзесятковага дробу, меншага за 1:

1) 29,0724; 2) 99,991;
3) 7,054801; 4) 160,46073.

2.51.° Знайдзіце a, калі:

1) $0,95 + a = 1$; 2) $0,63 + a = 1$;
3) $a + 0,723 = 1$; 4) $a + 0,471 = 1$;
5) $1 - a = 0,2784$; 6) $1 - a = 0,9358$.

Знайдзіце рознасць і праверце вынік складаннем **(2.52—2.54)**.

2.52.° 1) $5,9 - 0,15$; 2) $16,93 - 5,1$;
3) $601,5 - 34,499$; 4) $109,54 - 19,504$;
5) $634,07 - 6,4221$; 6) $432,81 - 20,7649$.

2.53.° 1) $32,45 - 5,044$; 2) $25,01 - 1,449$;
3) $176,408 - 55,8$; 4) $6055,1 - 185,728$;
5) $5,227 - 0,00783$; 6) $19,04 - 3,40082$.

2.54.° 1) $4 - 0,285$; 2) $2 - 0,98$;
3) $14 - 8,2537$; 4) $16 - 0,02893$;
5) $25 - 7,00025$; 6) $13 - 4,000009$.

Вылічыце **(2.55—2.56)**.

2.55. 1) $7,18 - 2,51 - 3,18$; 2) $43,584 - 0,82 - 3,564$;
3) $38,3 - 20,95 - 7,05$; 4) $45,2 - 3,25 - 21,75$.

2.56. 1) 9,83 – 2,8 – 4,437; 2) 4,61 – 1,2 – 2,375;
3) 42,21 – 21,46 – 10,008;
4) 34,012 – 21,0054 – 4,00078.

2.57. Знайдзіце значэнне выразу:
1) 15,2 – (4,8 – 3,72);
2) 24,6 – (5,15 – 4,154);
3) (70,04 – 28,406) – (56,8 – 47,964);
4) (1 – 0,2791) – (1 – 0,956);
5) 53,03 – 11,785 – (3,6 – 0,0385);
6) 36,254 – 12,681 – (1,5 – 0,692).

2.58.* Як зменіцца рознасць, калі:
1) памяншаемае павялічыць на 0,6;
2) аднімаемае паменшыць на 2,7;
3) памяншаемае павялічыць на 5,1, а аднімаемае паменшыць на 2,4;
4) памяншаемае павялічыць на 12,7, а аднімаемае павялічыць на 3,1?

2.59.* Чаму будзе роўная рознасць лікаў, калі памяншаемае:
1) павялічыць на аднімаемае;
2) паменшыць на рознасць?

Рашыце ўраўненне **(2.60—2.61).**

2.60. 1) $x + 4,7 = 412,9$; 2) $6,081 - y = 4,607$;
3) $28,4 - y = 17,56$; 4) $15,83 - y = 9,756$.

2.61. 1) $5x - 26,2 - 4x = 15,82 - 3,75$;
2) $10x + 65,4 - 9x = 81,34 - 7,06$;
3) $45,13 + 2x - 15,21 - x = 32 + 14,14$;
4) $19,67 + 8x - 13,07 - 7x = 50 - 21,08$.

2.62. Вылічыце:
1) 17,5 км – 18,4 м; 2) 5,9 т – 0,2 ц;
3) 16,9 ц – 3,25 кг; 4) 5,7 кг – 3,61 г;
5) 15,25 га – 5,8 а; 6) 8,45 м – 7,87 дм;
7) 30,3 см^2 – 5,61 мм^2; 8) 84,5 м^2 – 15,62 см^2.

2.63. Знайдзіце значэнне выразу 6,01 м – *a* пры *a*, роўным:

1) 6 дм; 2) 6,001 см;
3) 0,0001 км; 4) 6,001 м.

2.64.* Знайдзіце значэнне выразу *m* – 2,58 см^2 пры *m*, роўным:

1) 4 дм^2; 2) 3 м^2;
3) 4,08 м^2; 4) 10,6 дм^2;
5) 378,4 мм^2; 6) 759,3 мм^2.

2.65.° Уласная скорасць катара 12,5 $\frac{км}{г}$. Знайдзіце скорасць катара па рацэ а) супраць цячэння і б) па цячэнні, калі скорасць цячэння ракі роўная:

1) 1,7 $\frac{км}{г}$; 2) 0,95 $\frac{км}{г}$;
3) 2,05 $\frac{км}{г}$; 4) 1,08 $\frac{км}{г}$.

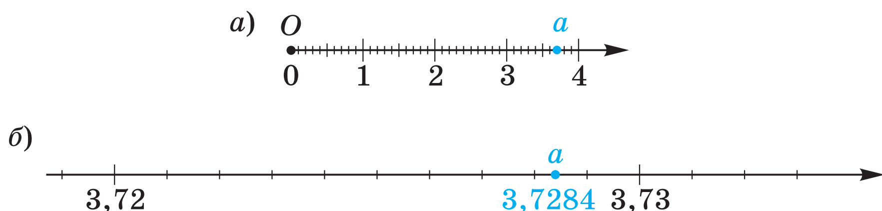
2.66.° У Галевіцкім лясніцтве Калінкавіцкага раёна Гомельскай вобласці растуць два «цар-дубы». Узрост кожнага з іх большы за 500 гадоў, а вышыня каля 30 м. Знайдзіце розніцу ў іх дыяметрах, калі дыяметр першага — 2,08 м, а другога — 15,6 дм.

2.67. Плошча гасцінай — 21,7 м^2, плошча спальні на 6,4 м^2 меншая, чым гасцінай, а плошча дзіцячага пакоя на 3,8 м^2 большая, чым спальні. Знайдзіце плошчу ўсёй кватэры, калі плошча астатніх памяшканняў на 18,6 м^2 меншая, чым плошча гэтых трох пакояў.

2.68.* Маторная лодка плыла супраць цячэння ракі. Пад мостам з лодкі ў ваду ўпаў выратавальны круг. Праз 15 мін гэта заўважылі, і лодка, павярнуўшы назад, дагнала круг каля другога моста. Знайдзіце скорасць цячэння ракі, калі адлегласць паміж мастамі 1 км.

2.4. Акругленне дзесятковых дробаў

На рысунку 11, *а* на каардынатным прамені адзначаны лік $a = 3{,}7284$. На рысунку 11, *б*, дзе паказана ў павелічэнні частка каардынатнага праменя, відаць, што лік $a = 3{,}7284$ знаходзіцца паміж лікамі 3,72 і 3,73. Значыць, *а* больш за 3,72 і *а* менш за 3,73, — гэта запісваецца так: $3{,}72 < a < 3{,}73$.



Рыс. 11

І лік 3,72, і лік 3,73 называюцца ***прыбліжанымі значэннямі*** ліку 3,7284. Лік 3,72 называецца ***прыбліжаным значэннем ліку а з недахопам***, лік 3,73 — ***прыбліжаным значэннем ліку а з лішкам.***

Гавораць таксама: 3,72 *з'яўляецца прыбліжаным значэннем ліку а з дакладнасцю да адной сотай з недахопам; лік* 3,73 *з'яўляецца прыбліжаным значэннем ліку а з дакладнасцю да адной сотай з лішкам.*

На рысунку 11, *б* відаць, што $3{,}728 < a < 3{,}729$, значыць, лік 3,728 — прыбліжанае значэнне ліку *а* з дакладнасцю да адной тысячнай з недахопам, а лік 3,729 — з лішкам.

Прыбліжаныя значэнні лікаў атрымліваюць пры іх акругленні да зададзенага разраду.



Акругліць лік да пэўнага разраду — гэта значыць замяніць яго найбліжэйшым лікам, у якім меншыя разрады адсутнічаюць.

Прыклад 1. Акругліць да дзясяткаў лік 647,52.

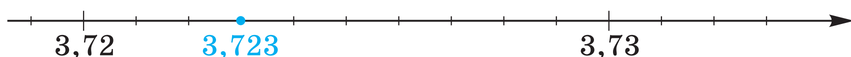
Рашэнне. Лік 647,52 размешчаны паміж лікамі 640 і 650, бліжэй да 650. Значыць, пры акругленні да дзясяткаў маем: 647,52 ≈ 650.

Мы атрымалі б такі ж вынік, калі б акруглілі да дзясяткаў толькі цэлую частку гэтага ліку.

Адказ: 650.

Прыклад 2. Акругліць да сотых лік 3,723.

Рашэнне. Лік 3,723 бліжэй да ліку 3,72, чым да 3,73 (рыс. 12). Значыць, пры акругленні да сотых маем: 3,723 ≈ 3,72.



Рыс. 12

Адказ: 3,72.

Пры акругленні дзесятковых дробаў зручна карыстацца наступным правілам.



Каб акругліць дзесятковы дроб да разраду дзясяткаў, соцень, тысяч і г. д., можна адкінуць яго дробавую частку і да атрыманага ліку прымяніць правіла акруглення натуральных лікаў.

Каб акругліць дзесятковы дроб да разраду адзінак, дзясятых, сотых і г. д., можна:

1) усе наступныя за гэтым разрадам лічбы адкінуць;

2) калі першая адкінутая лічба 5, 6, 7, 8 або 9, то атрыманы лік павялічыць на адзінку разраду, да якога акругляем;

3) калі першая адкінутая лічба 0, 1, 2, 3 або 4, то атрыманы лік пакінуць без змянення.

Акругліць лік да разраду адзінак — гэта значыць замяніць яго лікам, у якім адсутнічаюць разрады дзясятых, сотых, тысячных і г. д., г. зн. замяніць яго натуральным лікам або нулём. Пры акругленні ліку да

разраду адзінак гавораць яшчэ, што *яго акругляюць да цэлых*.

Прыклад 3. Акругліць лік да цэлых:

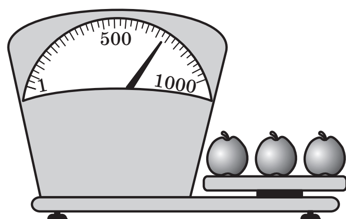
а) 3,72; б) 3,49; в) 0,28; г) 0,58.

Рашэнне. а) $3{,}72 \approx 4$; б) $3{,}49 \approx 3$; в) $0{,}28 \approx 0$; г) $0{,}58 \approx 1$.

Адказ: а) 4; б) 3; в) 0; г) 1.



Лік, які атрымліваецца ў выніку акруглення, з'яўляецца прыбліжаным значэннем дадзенага ліку або з недахопам, або з лішкам.



Рыс. 13

У паўсядзённай практыцы прыбліжанае значэнне сустракаецца значна часцей, чым дакладнае. Вядома, калі вы гаворыце, што купілі 3 яблыкі, то называецца дакладная колькасць купленых яблыкаў. Але калі гаворыце, што купілі 740 г яблыкаў, то называеце масу купленых вамі яблыкаў прыбліжана (рыс. 13). Так, калі цана дзялення на рыначных вагах 5 г, то стрэлка вагаў паказвае, што маса яблыкаў m не меншая за 740 г і не большая за 745 г, г. зн. $740 \le m \le 745$.



1. Як акругліць лік да дзясятых? да тысячных? да цэлых?
2. Як атрымаць прыбліжанае значэнне дадзенага ліку з дакладнасцю да адной тысячнай: а) з недахопам; б) з лішкам?
3.* У якім выпадку пры акругленні ліку a атрымаецца лік: а) меншы за a; б) большы за a; в) роўны a?

Практыкаванні

2.69.° Дакладным або прыбліжаным значэннем некаторай велічыні з'яўляецца:

1) 18 кніг; 2) 28 м;
3) 64 кг; 4) 3 ліпы?

2.70.° Сярод лікаў 9; 9,51; 9,5160; 9,5161; 9,5; 9,52; 10 вызначце прыбліжаныя значэнні ліку 9,51607:

1) з недахопам; 2) з лішкам.

2.71.° Назавіце тры прыбліжаныя значэнні ліку 19,0471:

1) з недахопам; 2) з лішкам.

2.72.° Акругліце а) да цэлых; б) да дзясятых; в) да соцень; г) да сотых лік:

1) 3460,54; 2) 15 286,035;

3) 1090,603; 4) 6401,0982.

Ці з'яўляецца вынік прыбліжаным значэннем ліку з лішкам?

2.73.° Назавіце тры дзесятковыя дробы, размешчаныя паміж лікамі:

1) 0 і 1; 2) 4 і 5;

3) 99 і 100; 4) 10 000 і 10 001.

2.74.° Назавіце тры дзесятковыя дробы, размешчаныя паміж лікамі 2,4 і 2,5, якія на каардынатным прамені знаходзяцца бліжэй да ліку:

1) 2,4; 2) 2,5.

2.75. Вызначце дзесятковы дроб, які знаходзіцца на каардынатным прамені паміж лікамі:

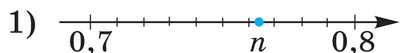
1) 0,6 і 0,7 бліжэй да ліку 0,7;

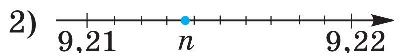
2) 2,78 і 2,79 бліжэй да ліку 2,78;

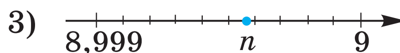
3) 14,99 і 15 бліжэй да ліку 15;

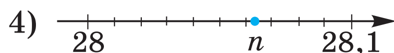
4) 47 і 47,99 бліжэй да ліку 47,99.

2.76.° Па рысунку 14, дзе паказана частка каардынатнага праменя, на якім размешчаны лік n, назавіце яго прыбліжаныя значэнні p і t, такія, што $p < n < t$.

1) 

2) 

3) 

4) 

Рыс. 14

2.77. Прачытайце прыбліжаную роўнасць і пакажыце, з недахопам або з лішкам атрымана прыбліжанае значэнне:

1) $2,83 \approx 2,8$; 2) $189,4 \approx 189$;
3) $29,466 \approx 29,47$; 4) $342,78 \approx 340$;
5) $0,45077 \approx 0,4508$; 6) $32,0499 \approx 32,050$.

2.78.° Акругліце дзесятковыя дробы да зададзенага разраду. Вызначце, з недахопам або з лішкам зроблена акругленне:

1) 12,32; 0,578; 4,453; 67,008 — да дзясятых;
2) 6,706; 0,404; 0,889; 64,3359 — да сотых;
3) 5,0999; 24,51; 0,746; 0,499 — да цэлых;
4) 29,37; 5,201; 50,448; 0,99 — да дзясяткаў.

2.79.° Знайдзіце прыбліжаныя значэнні ліку m а) да цэлых; б) да дзясятых; в) да сотых; г) да тысячных; д) да дзясяткаў; е) да дзесяцітысячных з недахопам і з лішкам, калі:

1) $m = 1212,63899$; 2) $m = 999,999999$.

2.80.* Запішыце рад лікаў, які атрымаецца, калі паслядоўна акругляць дзесятковы дроб 28 590,73048 да тысяч, соцень, дзясяткаў, цэлых, дзясятых, сотых, тысячных, дзесяцітысячных.

2.81. 1) Барыс акругліў дзесятковы дроб з адным дзесятковым знакам да цэлых і атрымаў 120. Які лік мог акругляць Барыс?
2) Лена акругліла дзесятковы дроб з двума знакамі пасля коскі да дзясятых і атрымала 0,9. Які дроб магла акругляць Лена?

2.82.* Знайдзіце заканамернасць і запішыце тры наступныя члены лікавай паслядоўнасці:

1) 275,00816; 275,0082; 275,008; 275,01; ...;
2) 98,7654321; 98,765432; 98,76543; 98,7654; ... .

2.83.* Назавіце найбольшы (найменшы) дроб з адным дзесятковым знакам, калі пасля яго акруглення да цэлых быў атрыманы лік:

1) 245; 2) 100; 3) 10; 4) 111.

2.84. Назавіце а) найменшы і б) найбольшы дзесятковы дроб з 4 дзесятковымі знакамі, калі пасля яго акруглення да тысячных атрымалі:

1) 4,129; 2) 8,256; 3) 0,007; 4) 0,003;
5) 5,290; 6) 5,680; 7) 2,000; 8) 9,000.

2.85.* Прывядзіце прыклад дзесятковага дробу, пасля акруглення якога да тысячных, сотых, дзясятых і цэлых атрымаецца лік, роўны 10.

2.86. На выраб 2160 дэталей першая брыгада затрачвае на 2 г менш, чым другая, якая вырабляе 360 дэталей за 1 г. Колькі дэталей за гадзіну вырабляе першая брыгада?

2.87. У магазіне было 350 мужчынскіх і жаночых гадзіннікаў. Калі прадалі 120 мужчынскіх і 160 жаночых гадзіннікаў, то тых і іншых засталося пароўну. Колькі мужчынскіх гадзіннікаў было ў магазіне?

2.88.* На палянцы сабраліся: Папугай, Удаў, Сланяня, Цяля, Кацяня, Мартышка і Верблюдзяня. Папугай пачаў усіх вымяраць. Аказалася, што Сланяня даўжэйшае за Цяля на 3 Папугаі, Верблюдзяня даўжэйшае за Мартышку таксама на 3 Папугаі, Цяля даўжэйшае за Папугая на 7 Папугаяў, Верблюдзяня даўжэйшае за Кацяня на 6 Папугаяў, а ўсе яны дакладна ўкладваюцца на Удаве, даўжыня якога 38 Папугаяў. Знайдзіце даўжыню кожнага ў Папугаях.

2.5. Лікавыя выразы з двума дзеяннямі — складаннем і адніманнем

Прыклад 1. Акругліць значэнне выразу да тысячных:
$174{,}53371 - 69{,}0345 - (37{,}4213 + 42{,}027)$.

Рашэнне. Вызначым парадак дзеянняў і выканаем іх па чарзе.

1) $\begin{array}{r} 37{,}4213 \\ +\ 42{,}027 \\ \hline 79{,}4483 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 174{,}53371 \\ -\ 69{,}0345 \\ \hline 105{,}49921 \end{array}$ 3) $\begin{array}{r} 105{,}49921 \\ -\ 79{,}4483 \\ \hline 26{,}05091 \end{array}$

Акруглім да тысячных: $26{,}05091 \approx 26{,}051$.

Адказ: 26,051.

Прыклад 2. За першую гадзіну работы прадалі 7,3 кг яблыкаў, за другую — на 3,75 кг больш, чым за першую гадзіну, а за трэцюю — на 2,4 кг менш, чым за першыя дзве гадзіны. Колькі яблыкаў прададзена за тры гадзіны?

Рашэнне.

1) $7{,}3 + 3{,}75 = 11{,}05$ (кг) — прадалі за 2-ю гадзіну;
2) $7{,}3 + 11{,}05 - 2{,}4 = 15{,}95$ (кг) — прадалі за 3-ю гадзіну;
3) $7{,}3 + 11{,}05 + 15{,}95 = 34{,}3$ (кг) — прадалі за 3 г.

Адказ: 34,3 кг.



1. У якім парадку выконваюць дзеянні ў выразе, калі ў ім:
   а) няма дужак; б) ёсць дужкі?
2. Як знайсці лікі a і b па суме $a + b$ і рознасці $a - b$?

Практыкаванні

Прачытайце выраз і знайдзіце яго значэнне **(2.89—2.90)**.

2.89.° 1) $264{,}087 - (5{,}489 + 177{,}00029)$;
2) $(14{,}529 - 2{,}0706) + (2{,}1004 + 0{,}008)$;

3) $(2,5701 - 1,06) - (42,89 - 42)$;
4) $(904,006 - 0,38) + (14,2 + 5,0003)$.

2.90.° 1) $3,2 - (4,8 - 1,6)$;
2) $(3,7 - 0,9) - 2,8$;
3) $15,38 - (9,8 + 5,58)$;
4) $(35,04 - 20,67) - 14,37$;
5) $(95,146 + 104,854) - (59,406 + 40,594)$;
6) $(42,891 - 22,091) + (15,735 + 13,465)$.

2.91. Знайдзіце значэнне выразу і вынік акругліце а) да дзясятых; б) да цэлых; в) да дзясяткаў:
1) $(16,39 + 14,73) - 30,81$;
2) $6,41 - (2,17 + 3,29)$;
3) $22,706 + (33,058 - 6,712)$;
4) $(49,274 - 0,008) - 15,306$.

2.92. Знайдзіце значэнне выразу і вынік акругліце а) да сотых; б) да тысячных; в) да соцень:
1) $(56,194 + 2,4088) - (3,854 - 0,249)$;
2) $2,9115 + (6,9765 - 4,2) - 0,5497$;
3) $164,22716 - 20,0976 - (90,4602 + 15,006)$;
4) $(412,3 - 5,1948) - 147,69 + (3,1 - 0,901)$.

2.93. Знайдзіце значэнне выразу $3,84 + n + 2,16$ пры n, роўным:
1) 6; 2) 7,2; 3) 150,34; 4) 0,123.

2.94. Знайдзіце значэнне выразу $a - 3,25 + b$ пры:
1) $a = 3,25,\ b = 9,6$; 2) $a = 6,\ b = 11,75$;
3) $a = 9,025,\ b = 0$; 4) $a = 15,25,\ b = 4,1903$.

2.95.* Значэнне якога выразу меншае:
1) $2,8 + (13,4 - 5,9)$ або $2,8 + (13,4 - 5,09)$;
2) $(12,49 - 0,833) - 1,4$ або $(12,94 - 0,833) - 1,04$;
3) $9,271 + 3,24 - 11,019$ або $9,172 + 3,42 - 11,091$;
4) $14,22 - 0,5003 + 2,96$ або $14,22 - 0,503 + 2,69$?

2.96.* Ведаючы, што роўнасць $2,65 + 14,8906 = 17,5406$ правільная, устанавіце, ці правільная роўнасць:
1) $17,5406 - (17,5406 - 2,65) = 14,8906$;
2) $17,5406 - (17,5406 - 14,8906) = 14,8906$;
3) $14,8906 + (17,5406 - 14,8906) = 17,5406$;
4) $(17,5406 - 2,65) + (17,5406 - 14,8906) = 17,5406$.

2.97.* Ведаючы, што роўнасць $17,5 - 2,30845 = 15,19155$ правільная, праверце, ці правільная роўнасць:
1) $17,5 - (15,19155 + 2,30845) = 0$;
2) $17,5 - (17,5 - 2,30845) = 2,30845$;
3) $(17,5 - 2,30845) + 2,30845 = 15,19155$;
4) $(17,5 - 2,30845) + (17,5 - 15,19155) = 17,5$.

2.98. Адлегласць паміж пасёлкамі 23 км. Міша прайшоў за першую гадзіну 4,8 км, за другую гадзіну — на 0,2 км менш, чым за першую, а за трэцюю — на 0,6 км больш, чым за другую. Колькі кіламетраў яму засталося прайсці?

2.99. Першае поле на 5,4 га меншае за другое, а трэцяе поле на 6,1 га большае за другое. На колькі гектараў трэцяе поле большае за першае?

2.100. Скорасць цячэння ракі роўная $3,8\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$. На колькі скорасць маторнай лодкі па цячэнні большая за яе скорасць супраць цячэння?

2.101. У збан з малаком дабавілі 0,2 л малака. Праз некаторы час зрасходавалі 0,65 л і налілі яшчэ 0,95 л малака. У збане стала 3 л малака. Колькі малака было ў ім першапачаткова?

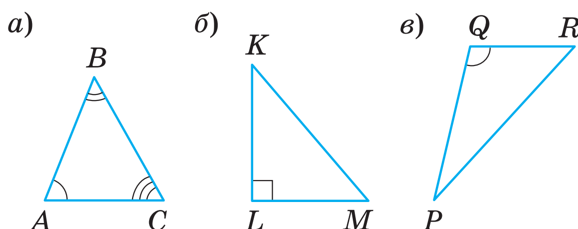
2.102. Ад дошкі даўжынёй 7,2 м адпілавалі пяць загатовак для паліц. Даўжыня першай загатоўкі 0,9 м, а даўжыня кожнай наступнай на 0,25 м большая за папярэднюю. Якая даўжыня часткі дошкі, што засталася?

2.103.* Пры множанні на 4 чатырохзначнага ліку, усе лічбы якога розныя, атрымліваецца лік, запісаны тымі ж лічбамі, але ў адваротным парадку. Які гэта лік?

2.6. Віды трохвугольнікаў

Від трохвугольніка можа вызначацца велічынёй яго вуглоў.

Калі ўсе вуглы трохвугольніка вострыя, то ён называецца ***вастравугольным***. Трохвугольнік ABC (рыс. 15, *а*) вастравугольны (растлумачце чаму).



Рыс. 15

Калі адзін з вуглоў трохвугольніка прамы, то ён называецца ***прамавугольным***. Трохвугольнік KLM (рыс. 15, *б*) прамавугольны, яго вугал L прамы.

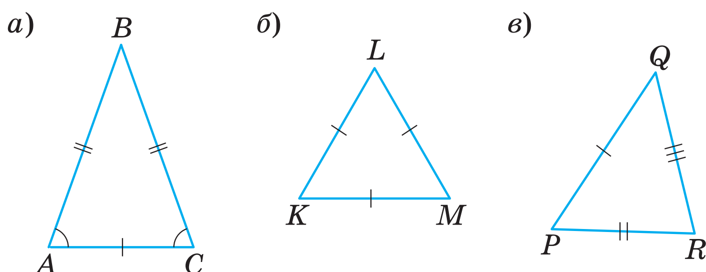
Калі адзін з вуглоў трохвугольніка тупы, то ён называецца ***тупавугольным***. Трохвугольнік PQR (рыс. 15, *в*) тупавугольны, яго вугал Q тупы.

Від трохвугольніка можа вызначацца не толькі велічынёй яго вуглоў, але і колькасцю роўных старон.

Калі дзве стараны трохвугольніка роўныя, то ён называецца ***раўнабедраным***. Трохвугольнік ABC (рыс. 16, *а*) раўнабедраны, паколькі $AB = BC$.

Калі ўсе стораны трохвугольніка роўныя, то ён называецца ***роўнастаронні́м***. Трохвугольнік KLM (рыс. 16, *б*) роўнастаронні.

Калі ніякія дзве стараны трохвугольніка не роўныя паміж сабой, то ён называецца ***рознастароннім***. Трох-



Рыс. 16

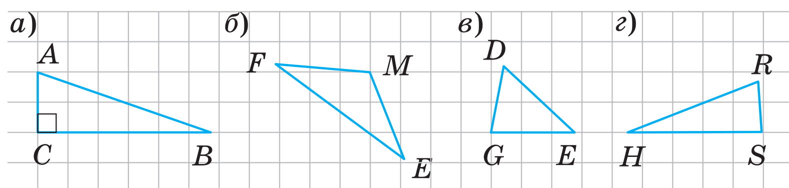
вугольнік QPR (рыс. 16, *в*) рознастаронні (роўныя стораны на рысунках прынята адзначаць аднолькавай колькасцю рысачак).



1. Чым можа вызначацца від трохвугольніка?
2. Які трохвугольнік называецца: а) вострavугольным; б) прамавугольным; в) тупавугольным; г) раўнабедраным; д) роўнастароннім; е) рознастароннім?

Практыкаванні

2.104.° Назавіце від кожнага трохвугольніка, паказанага на рысунку 17.



Рыс. 17

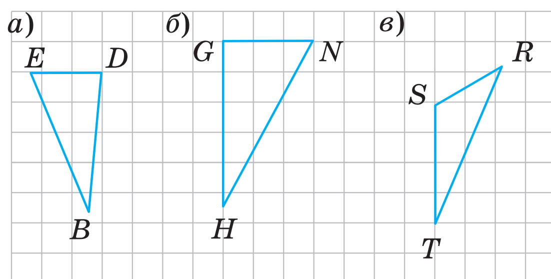
2.105.° Вызначце від трохвугольніка, велічыні вуглоў якога роўныя:

1) $54°$, $38°$, $88°$; 2) $62°$, $34°$, $84°$;
3) $24°$, $56°$, $100°$; 4) $35°$, $90°$, $55°$.

2.106.° Вызначце від трохвугольніка, калі велічыня яго большага вугла роўная:

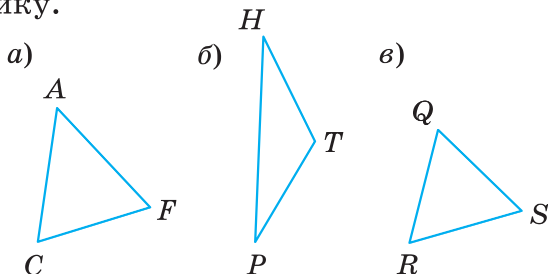
1) $120°$; 2) $90°$; 3) $89°$;
4) $75°$; 5) $60°$; 6) $91°$.

2.107. Вызначце від кожнага трохвугольніка (рыс. 18).



Рыс. 18

2.108.° Вядома, што адзін з трохвугольнікаў, паказаных на рысунку 19, роўнастаронні, а два іншыя — раўнабедраныя. Знайдзіце іх, выкарыстаўшы лінейку.



Рыс. 19

2.109.° Вызначце від трохвугольніка са старанамі:
1) 1 дм 4 мм, 9 см і 1 дм;
2) 5 см 7 мм, 1 дм і 57 мм;
3) 5,6 см, 0,8 дм і 5 см 6 мм;
4) 9 см 5 мм, 95 мм і 0,95 дм.

2.110. У прамавугольніку $ABCD$ правядзіце адрэзак AC. Назавіце від атрыманых трохвугольнікаў.

2.111. У квадраце $MNPK$ правядзіце адрэзкі MP і NK. Назавіце від атрыманых трохвугольнікаў.

2.112. У востравугольным трохвугольніку MPK правядзіце адрэзак MH (пункт H адзначце на старане PK) так, каб атрымаліся два прамавугольныя трохвугольнікі.

2.113. Пабудуйце трохвугольнік ABC і вызначце яго від, калі:
1) $\angle A = 20°$ і $\angle C = 95°$;
2) $\angle A = 45°$ і $\angle C = 80°$;
3) $\angle A = 25°$ і $\angle C = 65°$;
4) $\angle A = 50°$ і $\angle C = 30°$.

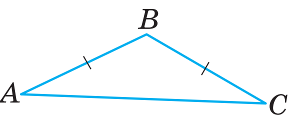
2.114. Пабудуйце трохвугольнік KMT і вызначце яго від, калі:
1) $\angle K = 40°$, а $\angle T$ на $10°$ меншы;
2) $\angle K = 60°$, а $\angle M$ у 2 разы меншы;
3) $\angle K = \angle T = 45°$;
4) $\angle M = \angle T = 40°$.

2.115. Вызначце від трохвугольніка са старанамі 4 см і 5,2 см, якія ўтвараюць вугал:
1) 50°; 2) 90°; 3) 105°; 4) 65°.

2.116. Вызначце від трохвугольніка са стараной 4,8 см і прылеглымі да яе вугламі:
1) 40° і 35°; 2) 45° і 45°;
3) 90° і 25°; 4) 30° і 80°.

2.117.* Івану падарылі шалі, і ён пачаў без гір узважваць свае цацкі. Машыну ўраўнаважылі мяч і два кубікі, а машыну з кубікам — два мячы. Колькі кубікаў ураўнаважваюць машыну, калі мячы ў Івана аднолькавыя і кубікі — таксама?

2.7. Вуглы раўнабедранага трохвугольніка



Рыс. 20

Разгледзім раўнабедраны трохвугольнік ABC (рыс. 20). Яго стораны AB і BC роўныя. Дзве роўныя стараны раўнабедранага трохвугольніка называюцца ***бакавымі старанамі***,

а трэцяя старана — ***асновай***. У трохвугольніку ABC стораны AB і BC — бакавыя, а старана AC — аснова.

Вуглы A і C раўнабедранага трохвугольніка ABC называюцца ***вугламі пры аснове***.

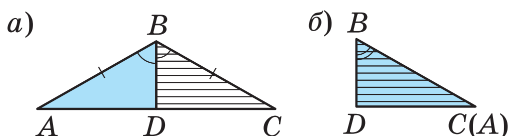


У раўнабедраным трохвугольніку вуглы пры аснове роўныя.

Гэта можна абгрунтаваць так.

Пабудуем на лісце паперы раўнабедраны трохвугольнік ABC і правядзём бісектрысу вугла B — прамень BD (рыс. 21, *а*).

Перагнём ліст па прамой BD так, каб вугал ABD сумясціўся з роўным яму вуглом CBD (рыс. 21, *б*). Пры гэтым старана AB сумясціцца з роўнай ёй старанай CB. Значыць, пункт A сумясціцца з пунктам C.



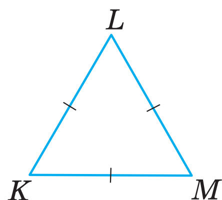
Рыс. 21

Такім чынам, трохвугольнік ABD сумясціцца з трохвугольнікам CBD. Таму яны роўныя, значыць, $\angle A = \angle C$.



Заўважым, што калі два вуглы трохвугольніка роўныя, то трохвугольнік раўнабедраны.

Разгледзім роўнастаронні трохвугольнік KLM (рыс. 22). Паколькі $KL = LM$, то можна сказаць, што гэта раўнабедраны трохвугольнік з асновай KM. Але ў раўнабедраным трохвугольніку вуглы пры аснове роўныя, таму $\angle K = \angle M$.



Рыс. 22

Паколькі $KL = KM$, то можна сказаць, што трохвугольнік KLM раўнабедраны з асновай LM. Значыць, $\angle L = \angle M$.

З роўнасцей $\angle K = \angle M$ і $\angle L = \angle M$ вынікае, што $\angle K = \angle L$. Такім чынам,



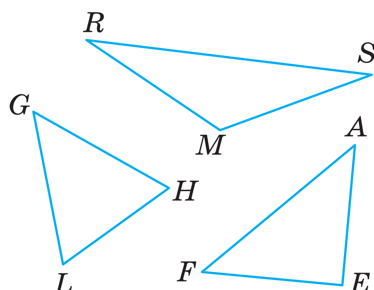
у роўнастароннім трохвугольніку ўсе вуглы роўныя.



1. Якія са старон раўнабедранага трохвугольніка называюць:
   а) бакавымі; б) асновай?
2. Сфармулюйце ўласцівасць вуглоў трохвугольніка:
   а) раўнабедранага; б) роўнастаронняга.
3. Што можна сказаць аб трохвугольніку:
   а) з двума роўнымі вугламі; б) з трыма роўнымі вугламі?

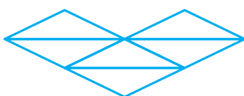
Практыкаванні

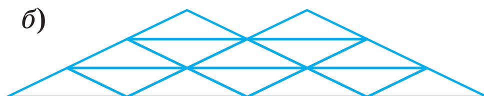
2.118.° На рысунку 23 для кожнага раўнабедранага трохвугольніка назавіце:
а) бакавыя стораны;
б) аснову;
в) роўныя вуглы;
г) вугал, процілеглы аснове.



Рыс. 23

2.119. Колькі раўнабедраных трохвугольнікаў паказана на рысунку 24?

а)


б)


Рыс. 24

2.120.° Пабудуйце раўнабедраны трохвугольнік PRT і вызначце від трохвугольніка, калі яго найбольшы вугал пры вяршыні R роўны:
1) 60°; 2) 110°; 3) 90°; 4) 70°.

2.121.* Знайдзіце даўжыню трэцяй стараны раўнабедранага трохвугольніка, калі дзве іншыя роўныя:
1) 4 см і 12 см; 2) 8 дм і 3 дм;
3) 6 см і 1,5 дм; 4) 5 см і 1 дм.

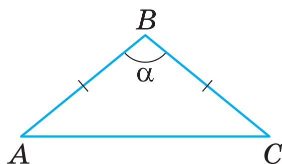
2.122. Знайдзіце P — перыметр раўнабедранага трохвугольніка ABC (AC — аснова), калі:
1) $AC = 4{,}9$ дм, а BC на 14 см менш, чым AC;
2) $AB = 1{,}21$ дм, а AC на 3,6 см больш, чым AB.

2.123. Знайдзіце даўжыні старон раўнабедранага трохвугольніка MKL (ML — аснова), перыметр якога роўны 2,15 дм, калі:
1) $ML = 9{,}5$ см; 2) $MK = 9{,}5$ см.

2.124. Вызначце від трохвугольніка ABC, калі:
1) $P = 43{,}4$ см, $AB = 1{,}32$ дм, $AC - AB = 46$ мм;
2) $P = 2{,}6$ дм, $AB = 7{,}8$ см, $AC - AB = 13$ мм.

2.125. Пабудуйце трохвугольнік PRS, у якога:
1) $PR = RS = 4{,}8$ см і $\angle R = 100°$;
2) $PS = 3{,}7$ см і $\angle P = \angle S = 25°$.

2.126. Знайдзіце вугал A раўнабедранага трохвугольніка ABC (рыс. 25), калі:
1) $\alpha = 104°$;
2) $\alpha = 98°$;
3) $\alpha = 122°$;
4) $\alpha = 136°$.



Рыс. 25

2.127.* Набор складаецца з 30 гірак масамі 1 г, 2 г, 3 г, ..., 30 г. Ці можна гэтыя гіркі раскласці на тры групы па 10 штук так, каб маса ўсіх гірак у кожнай групе была адной і той жа?

Глава 3

МНОЖАННЕ ДЗЕСЯТКОВЫХ ДРОБАЎ

3.1. Множанне дзесятковага дробу на 10; 100; 1000; ...

Пакажам на прыкладах, як памнажаць дзесятковыя дробы на 10; 100; 1000 і г. д.

Прыклад 1. Памножыць 12,345 на 10.

Рашэнне. Выкарыстаем тое, што мы ўмеем памнажаць звычайныя дробы:

$$12{,}345 \cdot 10 = \frac{12\,345}{1000} \cdot \frac{10}{1} = \frac{12\,345}{100} = 123{,}45.$$

Адказ: 123,45.

Значыць, пры множанні дзесятковага дробу **на 10** коска пераносіцца **на адзін знак управа.**

Прыклад 2. Памножыць 12,345 на 100.

Рашэнне.

$$12{,}345 \cdot 100 = \frac{12\,345}{1000} \cdot \frac{100}{1} = \frac{12\,345}{10} = 1234{,}5.$$

Адказ: 1234,5.

Значыць, пры множанні дзесятковага дробу **на 100** коска пераносіцца **на два знакі ўправа.**

Прыклад 3. Памножыць 12,345 на 100 000.

Рашэнне.

$$12{,}345 \cdot 100\,000 = \frac{12\,345}{1000} \cdot \frac{100\,000}{1} = 1\,234\,500.$$

Адказ: 1 234 500.

Заўважым, што $12{,}345 = 12{,}34500$. Значыць, можна сказаць, што пры множанні дзесятковага дробу **на 100 000** коска пераносіцца **на пяць знакаў управа**. Такім чынам,



каб памножыць дзесятковы дроб на 10; 100; 1000 і г. д., трэба ў гэтым дробе перанесці коску на адзін, два, тры і г. д. знакі ўправа.



1. Як памножыць дзесятковы дроб:
   а) на 10; б) на 100; в) на 1000; г) на 1 000 000?
2. Як зменіцца дзесятковы дроб, калі ў ім перанесці коску ўправа:
   а) на 2 знакі; б) на 3 знакі?

Практыкаванні

3.1.° Як запісаць у выглядзе здабытку суму n складаемых, роўных a, калі:

1) $a = 5{,}13$, $n = 10$; 2) $a = 0{,}8$, $n = 100$;
3) $a = 12{,}1$, $n = 100$; 4) $a = 7{,}02$, $n = 10$?

3.2.° Знайдзіце вынік множання на а) 10; б) 100; в) 1000; г) 100 000 дзесятковага дробу:

1) 15,7405; 2) 214,824;
3) 0,009361; 4) 0,100597.

Знайдзіце здабытак **(3.3—3.4)**.

3.3.° 1) $0{,}209 \cdot 10$; 2) $33{,}05401 \cdot 10$;
3) $90{,}47 \cdot 100$; 4) $8{,}4 \cdot 100$;
5) $98{,}0042 \cdot 1000$; 6) $0{,}44457 \cdot 1000$.

3.4.° 1) $0{,}0001 \cdot 100\ 000$; 2) $0{,}001 \cdot 10\ 000$;
3) $0{,}1 \cdot 10\ 000$; 4) $0{,}000001 \cdot 1000$.

3.5.° Павялічце а) у 1000; б) у 10 000 разоў дроб:
1) 245,08; 2) 6,37;
3) 5,26476; 4) 14,0087;
5) 0,024; 6) 0,72.

3.6.° Знайдзіце значэнне выразу $86{,}075 \cdot t$, калі:
1) $t = 1000$; 2) $t = 1\ 000\ 000$;
3) $t = 100\ 000$; 4) $t = 10\ 000\ 000\ 000$.

3.7.° На які лік трэба памножыць дроб 123,456789, каб атрымаць:
1) 12 345,6789; 2) 1 234 567,89;
3) 12 345 678,9; 4) 123 456 789;
5) 12 345 678 900; 6) 123 456 789 000?

3.8.° Які з двух лікаў большы і ў колькі разоў:
1) 5000 або 0,005; 2) 5,48701 або 5487,01?

3.9.° Які з двух лікаў меншы і ў колькі разоў:
1) 56,2204 або 0,562204;
2) 0,00836 або 83,6?

3.10. Рашыце ўраўненне, выкарыстаўшы правіла множання на 10; 100; 1000; ...:
1) $(x - 3{,}7) \cdot 5{,}267 = 526{,}7$;
2) $42{,}07 \cdot (y + 10{,}5) = 420\ 700$;
3) $17{,}2 \cdot (y + 1{,}72) = 1\ 720\ 000$;
4) $0{,}7836 \cdot (x - 7{,}81) = 78{,}36$;
5) $(y + 2{,}5) \cdot 1000 = 56\ 781$;
6) $10\ 000 \cdot (x - 1{,}03) = 4{,}52$.

3.11. Выразіце адлегласць у дэцыметрах:
1) 3,7 км + 75,3 м; 2) 98,05 км + 105,4 м;
3) 0,542 км – 358,4 м; 4) 0,9 км – 836,5 м.

3.12. Выразіце масу ў грамах:
1) 5,65 кг + 0,0731 ц; 2) 0,048 кг – 0,00038 ц;
3) 2,05 ц – 0,025 т; 4) 1,5 ц + 0,0451 т.

3.13. Выразіце плошчу ў квадратных сантыметрах:
1) 8,2 $м^2$ – 345,4 $дм^2$; 2) 16,35 $м^2$ – 756,7 $дм^2$;
3) 0,5 а + 0,0071 га; 4) 2,905 а + 0,00013 га.

3.14. Устанавіце заканамернасць і запішыце тры наступныя лікі дадзенага лікавага рада:
1) 0,123456789; 12,3456789; 1234,56789; ...;
2) 98,7654321; 987,654321; 9876,54321; ... .

3.15. У адной таблетцы змяшчаецца 0,005 г чыстага рэчыва лячэбнага прэпарату. Знайдзіце масу лячэбнага прэпарату ў n таблетках, калі:
1) $n = 10$; 2) $n = 100$;
3) $n = 10\ 000$; 4) $n = 1000$.

3.16.* Пасля множання 8,025 на некаторы натуральны лік Таня атрымала правільны адказ — 80 250 000. Наташа правільна памножыла 8,025 на іншы натуральны лік. Якія прыклады выконвалі вучаніцы, калі вынік у Наташы ў параўнанні з Таніным аказаўся:
1) у 100 разоў большым;
2) у 10 000 разоў меншым;
3) у 10 000 разоў большым;
4) у 100 разоў меншым?

3.2. Множанне дзесятковага дробу на 0,1; 0,01; 0,001; ...

Пакажам на прыкладах, як памнажаць дзесятковыя дробы на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д.

Прыклад 1. Памножыць 573,9 на 0,1.

Рашэнне. Выкарыстаем тое, што мы ўмеем памнажаць звычайныя дробы:

$$573{,}9 \cdot 0{,}1 = \frac{5739}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{5739}{100} = 57{,}39.$$

Адказ: 57,39.

Значыць, пры множанні дзесятковага дробу **на 0,1** коска пераносіцца **на адзін знак улева.**

Прыклад 2. Памножыць 573,9 на 0,01.

Рашэнне.

$$573{,}9 \cdot 0{,}01 = \frac{5739}{10} \cdot \frac{1}{100} = \frac{5739}{1000} = 5{,}739.$$

Адказ: 5,739.

Значыць, пры множанні дзесятковага дробу **на 0,01** коска пераносіцца **на два знакі ўлева.**

Прыклад 3. Памножыць 573,9 на 0,00001.

Рашэнне.

$$573{,}9 \cdot 0{,}00001 = \frac{5739}{10} \cdot \frac{1}{100\,000} = \frac{5739}{1\,000\,000} = 0{,}005739.$$

Адказ: 0,005739.

Мы бачым, што пры множанні дзесятковага дробу **на 0,00001** коска пераносіцца **на пяць знакаў улева,** толькі прыйшлося прыпісаць злева нулі. Такім чынам,



каб памножыць дзесятковы дроб на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д., трэба ў гэтым дробе перанесці коску на адзін, два, тры і г. д. знакі ўлева.



1. Як памножыць дзесятковы дроб:
   а) на 0,1; б) на 0,01; в) на 0,001?
2. Як памножыць дзесятковы дроб на на $0,\underbrace{00\ldots0}_{37\text{ нулёў}}1$?

Практыкаванні

3.17.° Памножце на а) 0,01; б) 0,001; в) 0,0001; г) 0,00000001 дроб:

1) 102 608,4001; 2) 35 128,67;
3) 4,751; 4) 108,49.

Знайдзіце здабытак **(3.18—3.19)**.

3.18.° 1) $65,07 \cdot 0,1$; 2) $0,322 \cdot 0,1$;
3) $0,557 \cdot 0,01$; 4) $607,1 \cdot 0,01$;
5) $9,22 \cdot 0,001$; 6) $0,46 \cdot 0,001$.

3.19.° 1) $0,0001 \cdot 0,001$; 2) $0,000001 \cdot 0,01$;
3) $0,00001 \cdot 0,01$; 4) $0,000001 \cdot 0,0001$.

3.20.° На які лік быў памножаны дзесятковы дроб 98 765,4321, калі быў атрыманы вынік:

1) 987,654321; 2) 9876,54321;
3) 9,87654321; 4) 98,7654321;
5) 0,987654321; 6) 0,000987654321?

3.21.° Знайдзіце значэнне выразу $0,001 \cdot n$, калі:

1) $n = 12,7$; 2) $n = 330,5$;
3) $n = 6,794$; 4) $n = 1008,62$;
5) $n = 0,7$; 6) $n = 0,083$.

3.22.° Знайдзіце значэнне выразу $6048,2 \cdot m$, калі:

1) $m = 0,00000001$; 2) $m = 0,000001$;
3) $m = 0,0000001$; 4) $m = 0,000000001$.

3.23. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $5,964 \cdot 100 \cdot 0,0001$;
2) $3,85 \cdot 0,001 \cdot 100\,000$;
3) $10\,000 \cdot 0,01 \cdot 2,4$;
4) $0,0001 \cdot 1000 \cdot 6,04$;
5) $0,57 \cdot 0,0001 \cdot 10\,000$;
6) $100\,000 \cdot 0,000001 \cdot 0,27$.

3.24. Выканайце дзеянні:

1) $4,82 \cdot 100 \cdot \frac{1}{10\,000}$; 2) $\frac{1}{100} \cdot 10\,000 \cdot 0,2$;

3) $1000 \cdot \frac{1}{10} \cdot 5,264$; 4) $9,01 \cdot \frac{1}{100\,000} \cdot 1000$.

3.25. Знайдзіце значэнне $100 \cdot a + 0,1 \cdot b$ пры:

1) $a = 0,58$, $b = 420$; 2) $a = 0,45$, $b = 0,23$;

3) $a = 0,375$, $b = 625$; 4) $a = 0,0058$, $b = 4,2$.

3.26. Рашыце ўраўненне, выкарыстаўшы правіла множання на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д.:

1) $(x - 1,2) \cdot 0,9 = 0,0009$;

2) $6,78 \cdot (y - 3,4) = 0,0678$;

3) $103,7 \cdot (y - 5,37) = 0,01037$;

4) $0,01 \cdot (x + 0,99) = 2,5$;

5) $(y + 0,05) \cdot 0,001 = 2,47$;

6) $0,0001 \cdot (x - 1,03) = 0,6$.

3.27. Устанавіце заканамернасць і запішыце тры наступныя члены лікавага рада:

1) 56,4028; 5,64028; 0,564028; ...;

2) 67 098,4; 6709,84; 670,984; ... .

3.28.* Пасля правільнага множання ліку 459 на некаторы дзесятковы дроб Косця атрымаў 0,000459. Максім памножыў без памылак гэты ж лік на іншы дроб, а вынік атрымаў у 100 разоў большы, чым у Косці. Запішыце прыклады, якія выконвалі вучні.

3.29.* Паштальён Печкін атрымаў для продажу некалькі пачкаў канвертаў па 100 штук у пачку. За якую найменшую колькасць секунд ён можа выдаць 60 канвертаў, калі 10 канвертаў ён адлічвае за 10 секунд? А 90 канвертаў?

3.3. Множанне дзесятковых дробаў

Растлумачым, як памнажаюць дзесятковыя дробы.

Прыклад 1. Знайсці здабытак лікаў 4,29 і 23,4.

Рашэнне. Выкарыстаем тое, што мы ўмеем памнажаць звычайныя дробы:

$$4,29 \cdot 23,4 = \frac{429}{100} \cdot \frac{234}{10} = \frac{429 \cdot 234}{1000} = \frac{100\,386}{1000} = 100,386.$$

Адказ: 100,386.

Разгледзім дроб $\frac{429 \cdot 234}{1000}$ з рашэння прыкладу 1. У яго лічніку стаіць здабытак натуральных лікаў, якія атрымліваюцца, калі ў дадзеных дробах адкінуць коскі. А ў яго назоўніку стаіць адзінка з такой колькасцю нулёў, колькі знакаў пасля коскі ў абодвух дробах разам. Такім чынам,



каб памножыць два дзесятковыя дробы, іх трэба памножыць як натуральныя лікі (г. зн. не звяртаючы ўвагі на коскі), а ў атрыманым здабытку аддзяліць коскай справа столькі дзесятковых знакаў, колькі іх у абодвух множніках разам.

Паколькі множанне дзесятковых дробаў зводзіцца да множання натуральных лікаў, яго можна выконваць слупком. Множнікі можна запісваць адзін пад адным, не звяртаючы ўвагі на размяшчэнне косак.

Прыклад 2. Выканаць множанне:

а) $7,31 \cdot 5,4$;
б) $7,38 \cdot 61$;
в) $7,45 \cdot 0,19$.

Рашэнне. а) $$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 7{,}31 \\ 5{,}4 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 2924 \\ 3655 \end{array} \\ \hline 39{,}474 \end{array}$$ б) $$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 7{,}38 \\ 61 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 738 \\ 4428 \end{array} \\ \hline 450{,}18 \end{array}$$ в) $$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 7{,}45 \\ 0{,}19 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 6705 \\ 745 \end{array} \\ \hline 1{,}4155 \end{array}$$

Адказ: а) 39,474; б) 450,18; в) 1,4155.



Калі пры множанні дзесятковых дробаў здабытак натуральных лікаў заканчваецца адным або некалькімі нулямі, то спачатку ў гэтым здабытку аддзяляюць з дапамогай коскі неабходную колькасць дзесятковых знакаў, а толькі затым адкідваюць нулі.

Прыклад 3. Знайсці здабытак $3{,}25 \cdot 2{,}4$.

Рашэнне.
$$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 3{,}25 \\ 2{,}4 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 1300 \\ 650 \end{array} \\ \hline 7{,}800 \end{array} = 7{,}8$$

Адказ: 7,8.



Калі пры множанні дзесятковых дробаў у здабытку натуральных лікаў атрымліваецца менш знакаў, чым трэба аддзяліць коскай, то перад атрыманым здабыткам дапісваюць неабходную колькасць нулёў.

Прыклад 4. Выканаць множанне:

а) $0{,}0331 \cdot 0{,}0047$; б) $3{,}075 \cdot 0{,}026$.

Рашэнне. а) $$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 0{,}0331 \\ 0{,}0047 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 2317 \\ 1324 \end{array} \\ \hline 0{,}00015557 \end{array}$$ б) $$\begin{array}{r} \times\begin{array}{r} 3{,}075 \\ 0{,}026 \end{array} \\ \hline +\begin{array}{r} 18450 \\ 6150 \end{array} \\ \hline 0{,}079950 \end{array} = 0{,}07995$$

Адказ: а) 0,00015557; б) 0,07995.



1. Як памножыць два дзесятковыя дробы?
2. Што робяць, калі пры множанні дзесятковых дробаў здабытак адпаведных натуральных лікаў:
   а) заканчваецца адным або некалькімі нулямі;
   б) змяшчае менш знакаў, чым трэба аддзяліць коскай?

Практыкаванні

3.30.° Запішыце суму лікаў у выглядзе здабытку і вылічыце яго:

1) $8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2 + 8{,}2$;
2) $5{,}08 + 5{,}08 + 5{,}08 + 5{,}08 + 5{,}08$;
3) $0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}25$;
4) $0{,}12 + 0{,}12 + 0{,}12 + 0{,}12 + 0{,}12 + 0{,}12 + 0{,}12$.

3.31.° Вылічыце:

1) $5{,}16 \cdot 5$;
2) $21{,}03 \cdot 60$;
3) $311{,}004 \cdot 30$;
4) $502{,}104 \cdot 20$.

3.32.° Запішыце лік, які ў n разоў большы за дзесятковы дроб t, калі:

1) $n = 2$, $t = 12{,}01$;
2) $n = 8$, $t = 1{,}25$;
3) $n = 12$, $t = 505{,}04$;
4) $n = 9$, $t = 71{,}011$.

3.33. Запішыце пяць лікаў: першы з іх 0,03125, а кожны наступны ў 2 разы большы за папярэдні.

3.34.° Знайдзіце даўжыню ломанай з k звёнаў, роўных a, калі:

1) $k = 4$, $a = 5{,}7$ см;
2) $k = 5$, $a = 1{,}7$ дм;
3) $k = 7$, $a = 2{,}06$ дм;
4) $k = 6$, $a = 0{,}832$ м.

3.35.° Знайдзіце перыметр многавугольніка з n старанамі, роўнымі b, калі:

1) $n = 3$, $b = 3{,}9$ см;
2) $n = 4$, $b = 0{,}35$ дм;
3) $n = 6$, $b = 1{,}05$ дм;
4) $n = 5$, $b = 4{,}27$ м.

Знайдзіце здабытак (**3.36—3.38**).

3.36.° 1) $3,2 \cdot 0,4$; 2) $0,6 \cdot 4,1$;
3) $2,03 \cdot 0,04$; 4) $0,07 \cdot 104,15$;
5) $22,051 \cdot 0,009$; 6) $0,0008 \cdot 619,075$.

3.37.° 1) $82,14 \cdot 3,45$; 2) $98,61 \cdot 5,07$;
3) $109,025 \cdot 4,51$; 4) $0,67 \cdot 611,05$;
5) $1009,56 \cdot 32,004$; 6) $6907,003 \cdot 61,48$.

3.38. 1) $0,00025 \cdot 0,0016$; 2) $0,00125 \cdot 0,0004$;
3) $0,00075 \cdot 0,000004$; 4) $0,000016 \cdot 0,00625$;
5) $0,000021 \cdot 0,004$; 6) $0,0003 \cdot 0,0003021$.

3.39.° Знайдзіце здабытак лікаў 15,05 і a; параўнайце яго з лікам 15,05, калі:
1) $a = 0,8$; 2) $a = 0,4$;
3) $a = 0,12$; 4) $a = 0,99$.

3.40.° Знайдзіце здабытак лікаў 1,099 і m; параўнайце яго з лікам 1,099, калі:
1) $m = 5,1$; 2) $m = 12,8$;
3) $m = 2,015$; 4) $m = 1,00001$.

3.41. Рашыце ўраўненне:
1) $k : 17,1049 = 1$; 2) $m : 1 = 21,0157$;
3) $s \cdot 27,053 = 0$; 4) $191,041 \cdot y = 0$.

3.42. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстоўваючы правільную роўнасць $358 \cdot 651 = 233\ 058$:
1) $35,8 \cdot 6,51$; 2) $3,58 \cdot 6,51$;
3) $0,0358 \cdot 65,1$; 4) $3,58 \cdot 0,651$;
5) $0,358 \cdot 0,0651$; 6) $0,00358 \cdot 6,51$.

3.43. Ці з'яўляюцца ўзаемна адваротнымі лікі:
1) 50 і 0,02; 2) 0,04 і 25;
3) 1,2 і $\frac{5}{6}$; 4) $\frac{5}{7}$ і 1,4;

5) $2\frac{2}{9}$ і 0,45; 6) 12,5 і $\frac{4}{5}$;
7) $4\frac{6}{11}$ і 0,22; 8) 0,75 і $1\frac{1}{3}$?

3.44. Запішыце лік 2,25 у выглядзе здабытку дзесятковага дробу і: а) натуральнага ліку; б) такога ж дробу; в) іншага дробу.

Знайдзіце (**3.45—3.47**).

3.45.° 1) 0,3 ад 40; 2) 0,1 ад 340;
3) 0,001 ад 8000; 4) 0,8 ад 12;
5) 0,03 ад 2100; 6) 0,004 ад 3200.

3.46.° 1) 0,5 ад 48 м; 2) 0,01 ад 12 км;
3) 0,25 ад 84 км; 4) 0,1 ад 50 мін;
5) 0,15 ад 90 кг; 6) 0,35 ад 60 ц.

3.47.° 1) 0,82 ад 45,2 кг; 2) 0,056 ад 0,02 га;
3) 0,43 ад 7,47 т; 4) 0,78 ад 0,87 а;
5) 0,26 ад 0,85 ц; 6) 0,0003 ад 462,9 м.

3.48. Знайдзіце перыметр і плошчу прамавугольніка з вымярэннямі:
1) 0,12 дм і 2,5 см; 2) 75 см і 1,6 дм;
3) 12,5 см і 0,32 м; 4) 6,8 см і 0,5 дм.

3.49. Скорасць ветру ў час шторму дасягае 24,4 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Штармавы вецер сарваў рэкламны шчыт і нёс яго 8 с. На якую адлегласць вецер мог аднесці рэкламны шчыт? Адказ акругліце да цэлых.

3.50. Першы этап лыжнай эстафеты спартсмен пераадолеў за 12,5 мін. Знайдзіце працягласць першага этапу, калі сярэдняя скорасць руху лыжніка па дыстанцыі аказалася роўнай 320,4 $\frac{\text{м}}{\text{мін}}$.

3.51. Рухаючыся супраць цячэння ракі, маторная лодка, уласная скорасць якой роўная 10,8 $\frac{км}{г}$, прайшла адлегласць ад прыстані Прычальная да прыстані Пляжная за 0,75 г. Якая адлегласць паміж прыстанямі, калі скорасць цячэння ракі 1,6 $\frac{км}{г}$?

3.52.° Знайдзіце значэнне выразу:

1) $0{,}3^2$; 2) $0{,}2^3$; 3) $1{,}2^3$; 4) $2{,}4^2$;
5) $1{,}02^2$; 6) $5{,}04^2$; 7) $0{,}04^3$; 8) $0{,}005^3$.

3.53. Выканайце дзеянні:

1) $0{,}16 \cdot (2{,}5)^2$; 2) $(1{,}2)^2 \cdot 0{,}25$;
3) $0{,}4 \cdot (0{,}15)^2$; 4) $(0{,}21)^2 \cdot 1{,}1$;
5) $4{,}2 \cdot (0{,}06)^3$; 6) $(0{,}07)^3 \cdot 9{,}7$.

3.54. Знайдзіце значэнне выразу $2{,}4 \cdot a^2 + a^3$, калі:

1) $a = 0{,}1$; 2) $a = 0{,}02$;
3) $a = 1{,}1$; 4) $a = 0{,}5$.

3.55. Знайдзіце старану квадрата, плошча якога роўная:

1) 0,25 см^2; 2) 0,04 дм^2;
3) 0,0001 м^2; 4) 0,0064 м^2.

3.56. Знайдзіце плошчу квадрата са стараной, роўнай:

1) 2,7 см; 2) 1,2 дм;
3) 4,1 м; 4) 3,01 м.

3.57. Вылічыце аб'ём куба, кант якога роўны:

1) 0,5 дм; 2) 6,2 см;
3) 1,01 дм; 4) 0,041 м.

3.58. Выразіце кант куба ў сантыметрах, калі яго аб'ём роўны:

1) 0,008 м^3; 2) 0,064 м^3;
3) 0,001 м^3; 4) 0,027 м^3.

3.59. Маса аднаго кубічнага метра паветра дасягае 1,293 кг. Знайдзіце масу паветра ў кабінеце матэматыкі, плошча падлогі якога роўная 51,5 м^2, а вышыня — 2,8 м. Адказ акругліце да цэлых.

3.60.* У кошыку ляжыць 20 грыбоў: баравікі, лісічкі і рыжыкі. Колькі ў кошыку баравікоў, калі лісічак у 9 разоў больш, чым рыжыкаў?

3.4. Законы множання

Кожны дзесятковы дроб роўны некатораму звычайнаму дробу; для звычайных дробаў правільныя перамяшчальны і спалучальны законы, а таксама размеркавальны закон множання адносна складання (аднімання). Значыць, гэтыя законы правільныя і для дзесятковых дробаў. Нагадаем іх.

1. *Перамяшчальны закон множання*: для любых лікаў *a* і *b* правільная роўнасць

$$a \cdot b = b \cdot a$$

2. *Спалучальны закон множання*: для любых лікаў *a*, *b* і *c* правільная роўнасць

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

3. *Размеркавальны закон множання адносна складання*: для любых лікаў *a*, *b* і *c* правільная роўнасць

$$(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$$

Падобным чынам фармулюецца ***размеркавальны закон множання адносна аднімання*** (зрабіце гэта самастойна). Ён запісваецца так:

$$(a - b) \cdot c = a \cdot c - b \cdot c$$

Часта перамяшчальны, спалучальны і размеркавальны законы множання дазваляюць спрашчаць вылічэнні.

Прыклад 1. Знайсці здабытак $0{,}375 \cdot 7{,}5 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}4$.

Рашэнне. $0{,}375 \cdot 7{,}5 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}4 =$
$= (0{,}375 \cdot 0{,}8) \cdot (7{,}5 \cdot 0{,}4) = 0{,}3 \cdot 3 = 0{,}9$.

Адказ: 0,9.



Нагадаем, што размеркавальны закон дазваляе як раскрываць дужкі, так і выносіць множнік за дужкі.

Прыклад 2. Знайсці значэнне выразу
$15{,}71 \cdot 23{,}641 + 15{,}71 \cdot 6{,}359$.

Рашэнне. $15{,}71 \cdot 23{,}641 + 15{,}71 \cdot 6{,}359 =$
$= 15{,}71 \cdot (23{,}641 + 6{,}359) = 15{,}71 \cdot 30 = 471{,}3$.

Адказ: 471,3.



Сфармулюйце: а) перамяшчальны закон множання; б) спалучальны закон множання; в) размеркавальны закон множання адносна складання і адносна аднімання.

Практыкаванні

3.61.° Вызначце роўныя здабыткі:

а) $2{,}549 \cdot 3{,}012$; б) $25{,}49 \cdot 3{,}012$;
в) $3{,}012 \cdot 25{,}49$; г) $3{,}012 \cdot 2{,}549$;
д) $(6{,}598 \cdot 14{,}03) \cdot 0{,}755$; е) $(6{,}589 \cdot 14{,}003) \cdot 0{,}755$;
ж) $6{,}598 \cdot 14{,}03 \cdot 0{,}755$; з) $6{,}589 \cdot (14{,}003 \cdot 0{,}755)$.

3.62.° Значэнні якіх з выразаў роўныя:

а) $15{,}44 \cdot (9{,}87 + 7{,}86)$;
б) $(9{,}87 - 7{,}86) \cdot 15{,}44$;
в) $15{,}44 \cdot 8{,}97 + 15{,}44 \cdot 7{,}86$;
г) $15{,}44 \cdot 9{,}87 - 15{,}44 \cdot 7{,}68$;
д) $15{,}44 \cdot (9{,}87 - 7{,}68)$;
е) $9{,}87 \cdot 15{,}44 - 15{,}44 \cdot 7{,}86$;
ж) $(8{,}97 + 7{,}86) \cdot 15{,}44$;
з) $15{,}44 \cdot 9{,}87 + 15{,}44 \cdot 7{,}86$?

3.63.° Вылічыце:

1) $(0,34 \cdot 5) \cdot 2$; 2) $4 \cdot (22,93 \cdot 25)$;
3) $(1,203 \cdot 75) \cdot 4$; 4) $(3,6097 \cdot 0,125) \cdot 8$;
5) $(50 \cdot 2,0548) \cdot 2$; 6) $(0,005498 \cdot 5) \cdot 200$.

3.64. Які лік трэба паставіць замест сімвала ★, каб атрымалася правільная роўнасць?

1) $6,1204893 \cdot \bigstar = 6,1204893$;
2) $\bigstar \cdot 5904,0086412 = 0$;
3) $0,004506 \cdot \bigstar = (0,001 \cdot 1000 - 1)$;
4) $10\,000\,000 \cdot 15,6792 = \bigstar : \dfrac{1}{10\,000\,000}$.

3.65. Знайдзіце здабытак, выкарыстаўшы правільную роўнасць $20,5504 \cdot 0,587 = 12,0630848$:

1) $(0,587 \cdot 20,5504) \cdot 100\,000$;
2) $(0,587 \cdot 20,5504) \cdot 0,001$;
3) $\dfrac{1}{1000} \cdot (20,5504 \cdot 0,587) \cdot 100$;
4) $1\,000\,000 \cdot (0,587 \cdot 20,5504) \cdot \dfrac{1}{10\,000}$.

3.66. Знайдзіце значэнне выразу, калі вядома, што $m \cdot n = 290,438$:

1) $10 \cdot m \cdot n$; 2) $m \cdot n \cdot 1000$;
3) $m \cdot 0,01 \cdot n$; 4) $n \cdot 0,0001 \cdot m$;
5) $100 \cdot m \cdot 0,01 \cdot n$; 6) $m \cdot 10\,000 \cdot n \cdot \dfrac{1}{10\,000}$.

Знайдзіце значэнне выразу **(3.67—3.68).**

3.67. 1) $0,125 \cdot 14,0087 \cdot 8$; 2) $0,04 \cdot 6,0042 \cdot 7,5$;
3) $0,005 \cdot 6,9504 \cdot 0,04$; 4) $0,0025 \cdot 3,847 \cdot 0,4$.

3.68. 1) $1,6 \cdot 15,07 \cdot 6,25$;
2) $0,75 \cdot 6,01 \cdot 1,2$;
3) $0,025 \cdot 4,09 \cdot 0,2 \cdot 0,002$;
4) $0,02 \cdot 5,6 \cdot 1,25 \cdot 0,4$.

3.69.* Знайдзіце здабытак, ведаючы, што $111 \cdot 11 = 1221$:
1) $0{,}2 \cdot 1{,}11 \cdot 0{,}05 \cdot 0{,}11$;
2) $1{,}1 \cdot 12{,}5 \cdot 11{,}1 \cdot 0{,}08$;
3) $0{,}111 \cdot 7{,}5 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}4$;
4) $0{,}11 \cdot 0{,}25 \cdot 11{,}1 \cdot 0{,}04$.

3.70. Знайдзіце значэнне выразу пры $a = 0{,}2$, $b = 0{,}4$, $c = 0{,}5$, $d = 0{,}25$:
1) $16{,}42 \cdot a \cdot c$;
2) $17{,}26 \cdot b \cdot d$;
3) $a \cdot 4{,}062 \cdot c$;
4) $b \cdot 30{,}008 \cdot d$;
5) $a \cdot d \cdot 2{,}2204 \cdot c \cdot b$;
6) $(16{,}47 \cdot c) \cdot a \cdot (b \cdot d)$.

3.71. Рашыце ўраўненне:
1) $(x \cdot 0{,}25) \cdot 4 = 3{,}901$;
2) $0{,}005 \cdot x \cdot 20 = 5{,}0046$;
3) $0{,}8 \cdot (y \cdot 0{,}25) = 0{,}002$;
4) $0{,}75 \cdot y \cdot 0{,}4 = 0{,}03$;
5) $19{,}245 \cdot (y + 1) = 19{,}245$;
6) $5{,}0505 \cdot (a - 3) = 5{,}0505$;
7) $(x - 4{,}6) \cdot 4{,}0087 = 0$;
8) $23{,}001 \cdot (b - 0{,}13) = 0$.

3.72. Як зменіцца здабытак двух лікаў, калі адзін множнік памножыць на:
1) 1,02, а другі — на 1,5;
2) 0,4, а другі — на 7,5;
3) 1,1 і другі таксама;
4) 0,25, а другі — на 40?

3.73. Вылічыце значэнне выразу:
1) $(0{,}2)^2 \cdot 0{,}05$;
2) $0{,}4 \cdot (2{,}5)^2$;
3) $0{,}2 \cdot (0{,}15)^2$;
4) $(0{,}05)^2 \cdot 2{,}4$;
5) $(0{,}4)^3 \cdot (2{,}5)^2$;
6) $(0{,}8)^2 \cdot (0{,}5)^3$.

3.74. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстаўшы правільную роўнасць $5{,}64082 + 103{,}56 = 109{,}20082$:
1) $(5{,}64082 + 103{,}56) \cdot 0{,}01$;
2) $10 \cdot (5{,}64082 + 103{,}56)$;
3) $1000 \cdot (109{,}20082 - 5{,}64082)$;
4) $(109{,}20082 - 103{,}56) \cdot 0{,}1$.

3.75. Выканайце дзеянні:

1) $0{,}001 \cdot (93{,}457 - 3{,}457)$;
2) $1000 \cdot (1 - 0{,}004061)$;
3) $\frac{1}{1000} \cdot (419 + 0{,}571) \cdot 100$;
4) $1\,000\,000 \cdot (1 - 0{,}0804701) \cdot \frac{1}{1000}$.

3.76. Знайдзіце значэнне выразу, раскрыўшы дужкі:

1) $0{,}8 \cdot (2{,}5 + 10{,}125)$;
2) $1{,}6 \cdot (0{,}75 + 0{,}625)$;
3) $0{,}25 \cdot (0{,}016 + 0{,}4)$;
4) $(0{,}16 - 0{,}008) \cdot 12{,}5$.

3.77. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $(3{,}499 + 96{,}501) \cdot 0{,}1$;
2) $0{,}001 \cdot (4{,}25 + 5{,}75)$;
3) $6{,}0087 \cdot (506{,}41 + 493{,}59)$;
4) $(19{,}254 - 9{,}254) \cdot 16{,}3047$.

3.78. Вынесіце агульны множнік за дужкі і знайдзіце значэнне выразу:

1) $8{,}041 \cdot 19{,}25 - 19{,}25 \cdot 3{,}041$;
2) $235{,}04 \cdot 264{,}01 - 264{,}01 \cdot 35{,}04$;
3) $2{,}051 \cdot 14{,}57 + 14{,}57 \cdot 2{,}049$;
4) $5{,}264 \cdot 0{,}143 - 0{,}143 \cdot 5{,}2$.

Вылічыце **(3.79—3.80).**

3.79. 1) $3{,}9075 \cdot 6{,}22 - 2{,}9075 \cdot 6{,}22$;
2) $19{,}65 \cdot 14{,}2 - 14{,}2 \cdot 19{,}55$;
3) $31{,}05 \cdot 0{,}489 + (29 + 2{,}05) \cdot 0{,}511$;
4) $(0{,}546 + 13{,}054) \cdot 9{,}59 - 13{,}6 \cdot 8{,}59$.

3.80. 1) $5{,}6 \cdot 12{,}74 + 4{,}98 \cdot 5{,}6 + 5{,}6 \cdot 3{,}28$;
2) $0{,}468 \cdot 15{,}87 + 6{,}99 \cdot 0{,}468 - 0{,}468 \cdot 12{,}86$;
3) $9{,}82 \cdot 2{,}4008 - 9{,}45 \cdot 2{,}4008 + 19{,}63 \cdot 2{,}4008$;
4) $4{,}116 \cdot 30{,}007 + 3{,}234 \cdot 30{,}007 + 30{,}007 \cdot 2{,}65$.

3.81. Як зменіцца сума двух складаемых, калі абодва складаемыя памножыць на: а) 1,029; б) 0,99099?

3.82.* Даўжыні старон раўнабедранага трохвугольніка роўныя 14,8 см і 7,4 см. Знайдзіце перыметр другога раўнабедранага трохвугольніка, у якога стораны ў 3,5 раза большыя.

3.83. Маса мінеральнай вады «Мінская-4» у двухлітровым балоне ў сярэднім роўная 2,02 кг, маса балона 0,048 кг. Якая маса шасці двухлітровых балонаў мінеральнай вады «Мінская-4»?

3.84.* Ці хопіць 12,5 дм дроту, каб вырабіць мадэль прамавугольнага паралелепіпеда з вымярэннямі 0,8 дм; 1,4 дм; 1,24 дм?

3.85.* З лікам, запісаным на дошцы, дазволены наступныя аперацыі: або замяняць яго падвоеным, або сціраць яго апошнюю лічбу. Як з дапамогай гэтых аперацый з ліку 458 атрымаць лік 14?

3.5. Задачы на складанне, адніманне і множанне дзесятковых дробаў

Пры рашэнні наступных задач неабходна ўспомніць, як знаходзіцца частка (дроб) ад ліку.

Прыклад 1. Знайсці 0,7 ад 41,2 м.

Рашэнне. $41,2 \cdot 0,7 = 28,84$ (м).

Адказ: 28,84 м.

Прыклад 2. Знайсці 0,25 ад значэння выразу $\big((12,4 - 3,75) + 3,75\big) \cdot 2$.

Рашэнне. У дадзеным выразе можна ўнутраныя дужкі не пісаць: $(12,4 - 3,75 + 3,75) \cdot 2 = 12,4 \cdot 2 = 24,8$.

Такім чынам, $24,8 \cdot 0,25 = 6,2$.

Адказ: 6,2.

Прыклад 3. Пры падрыхтоўцы да міжнароднага матэматычнага конкурсу «Кенгуру» Наталля Генадзьеўна задала рашыць 150 нестандартных задач за 3 месяцы. Сцёпа за першы месяц рашыў 0,3 усіх задач, за другі месяц колькасць рэшаных ім задач была роўная 1,4 ад колькасці ўсіх задач, рэшаных за першы месяц, а за трэці месяц ён рашыў палову ўсіх задач, што засталіся. Колькі ўсяго дадатковых задач рашыў Сцёпа, рыхтуючыся да конкурсу?

Рашэнне. За першы месяц Сцёпа рашыў $150 \cdot 0{,}3$ задач, г. зн. 45 задач. Колькасць задач, рэшаных за другі месяц, роўная $45 \cdot 1{,}4$, г. зн. 63 задачы.

Усяго за два месяцы Сцёпа рашыў $45 + 63 = 108$ (задач). Значыць, яму засталося рашыць $150 - 108 = 42$ (задачы). За трэці месяц Сцёпа рашыў $42 \cdot 0{,}5 = 21$ (задачу).

Усяго Сцёпа рашыў $108 + 21 = 129$ (задач).

Адказ: 129 задач.



1. Як знайсці 0,85 ліку?
2.* Што больш: а) 0,73 ліку 0,037 або 0,037 ліку 0,73; б) 0,73 ліку 3,7 або 0,37 ліку 7,3?

Практыкаванні

3.86.° Знайдзіце суму трох лікаў, калі першае складаемае роўнае 26,4, другое — у 1,5 раза большае за першае, а трэцяе — роўнае суме першых двух складаемых.

3.87. Знайдзіце суму першых пяці членаў лікавага рада, калі першы яго член 6,25, а кожны наступны атрымліваюць множаннем папярэдняга на 0,2.

3.88. Знайдзіце памяншаемае, калі аднімаемае роўнае 0,549, а рознасць большая за аднімаемае ў 3,5 раза.

3.89.° Знайдзіце перыметр і плошчу прамавугольніка, калі яго даўжыня ў 1,5 раза большая за шырыню, роўную 2,74 дм.

3.90. Вышыня прамавугольнага паралелепіпеда 17,05 дм, яго шырыня ў 1,2 раза большая за вышыню, а даўжыня — у 1,5 раза большая за шырыню. Вылічыце аб'ём прамавугольнага паралелепіпеда.

3.91. Для абклейвання пакоя набылі 4 рулоны шпалераў. Знайдзіце плошчу сцен, якія можна абклеіць гэтымі шпалерамі, калі шырыня аднаго рулона 1,06 м, а даўжыня шпалераў у рулоне 25,5 м.

3.92. Для афарбоўкі падлогі, даўжыня і шырыня якой адпаведна роўныя 8,5 м і 6,8 м, набылі тры бляшанкі фарбы па 2,2 кг. Ці хопіць гэтай фарбы, калі расход фарбы на 1 м^2 складае 0,125 кг?

3.93. Па шашы рэйсавы аўтобус едзе са скорасцю 72 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$, а праз населеныя пункты — са скорасцю 51 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. Знайдзіце працягласць яго маршруту, калі чысты час руху праз населеныя пункты склаў 0,45 г, а па шашы — 0,85 г.

3.94. На пашыў дзіцячага спартыўнага касцюма трэба 1,5 м тканіны, жаночага касцюма — у 1,4 раза больш, а мужчынскага — у 1,6 раза больш тканіны, чым для дзіцячага. Колькі трэба тканіны на 25 дзіцячых, 24 жаночых і 32 мужчынскія спартыўныя касцюмы?

3.95. У кіёск паступілі цукеркі: ірыс «Залаты ключык» і карамель «Свіцязянка». Упакоўка ірысу мае масу 0,125 кг, а ўпакоўка карамелі — 0,25 кг. Знайдзіце агульную масу гэтай партыі цукерак, калі ірысу паступіла 4 скрынкі па 40 упаковак у кожнай, а карамелі — 3 скрынкі па 25 упаковак у кожнай.

3.96. Для прыгатавання цеста для кекса бабуля бярэ 1 шклянку кефіру, 2 шклянкі мукі, 1 шклянку цукру і 2 яйкі. Знайдзіце масу цеста, калі маса кефіру ў шклянцы 0,22 кг, мукі — 0,165 кг, цукру — 0,21 кг, а маса аднаго яйка — 0,056 кг.

3.97.° Знайдзіце а) 0,25; б) 0,75; в) 0,375; г) 0,125 ад:
1) 12,4; 2) 96,8;
3) 80,016; 4) 5,028.

3.98.° Знайдзіце а) 0,1; б) 0,01; в) 0,0001; г) 0,001; д) 0,000001; е) 0,00001 ад ліку:
1) 48,57; 2) 75,92.

3.99.° Знайдзіце а) 0,8; б) 0,28; в) 0,94 ад ліку:
1) 5,475; 2) 13,038.

3.100.° Чаму роўная градусная мера:
1) 0,1 прамога вугла;
2) 0,1 разгорнутага вугла;
3) 0,25 разгорнутага вугла;
4) 0,4 прамога вугла?

3.101.° Вылічыце:
1) 0,48 ад 295 км; 2) 0,35 ад 150 кг;
3) 0,048 ад 1,5 т; 4) 0,16 ад 2,8 ц.

3.102. Параўнайце:
1) 0,38 ад 4,95 і 0,76 ад 2,48;
2) 0,28 ад 4,2 і 0,005 ад 234,8;
3) 0,42 ад 68,9 і 0,81 ад 35,72;
4) 0,049 ад 145,8 і 0,69 ад 10,36.

3.103.° Колькі кілаграмаў у:
1) 0,1 ц; 2) 0,1 т;
3) 98 г; 4) 600 г?

3.104. Выразіце дзесятковым дробам, цэлая частка якога 0, значэнне велічыні:

1) 5 дм; 2) 24 дм;
3) 75 см; 4) 144 см;
5) 5610 $м^2$; 6) 370 $м^2$;
7) 23 а; 8) 5,12 а.

3.105. Лена пераклала без слоўніка з англійскай мовы на беларускую 0,125 тэксту, які складаўся са 128 слоў. Колькі слоў засталося перакласці Лене?

3.106. Маса курынага яйка роўная 0,056 кг, маса жаўтка складае 0,55, а маса шкарлупіны — 0,05 масы яйка. Астатняя частка яйка — бялок. Знайдзіце масу бялка. (Рашыце двума спосабамі.)

3.107. Знайдзіце даўжыню кроку Сярожы, калі яна складае 0,85 даўжыні кроку яго бацькі, роўнай 0,8 м.

3.108. Знайдзіце масу цукерак «Грыльяж», калі яна складае 0,24 масы ўсіх цукерак у каробцы, роўнай 0,65 кг.

3.109. На вязаны камплект — світар, шалік і шапачку — пайшло 1,15 кг шарсцяной пражы. Колькі пражы пайшло на світар, калі на шапачку і шалік пайшло 0,3 усёй пражы? (Рашыце двума спосабамі.)

3.110.* З 52 вучняў 23 збіраюць значкі, 35 — маркі, а 16 — і значкі, і маркі. Колькі вучняў не захапляюцца калекцыяніраваннем?

3.111.* Сцёпа можа пафарбаваць агароджу за 4 г, а Коля — за 6 г. Якую частку агароджы пафарбуе кожны, калі Сцёпа і Коля будуць працаваць разам?

3.6. Лікавыя выразы з трыма дзеяннямі — складаннем, адніманнем і множаннем

Прыклад 1. Знайсці значэнне выразу

$$\left(3,36+(0,8)^2\right)\cdot 2,831-10,324.$$

Рашэнне. Вызначым у выразе парадак дзеянняў і выканаем іх па чарзе:

1) $(0,8)^2 = 0,64;$
2) $3,36 + 0,64 = 4;$
3) $4 \cdot 2,831 = 2,831 \cdot 4 = 11,324;$
4) $11,324 - 10,324 = 1.$

Адказ: 1.

Прыклад 2. Знайсці значэнне выразаў A і B і параўнаць іх, калі:

$$A = 18,712 + 3,27 \cdot (84,804 - 65,04);$$
$$B = 18,712 + 3,27 \cdot 84,804 - 65,04.$$

Рашэнне. Вызначым парадак дзеянняў у выразе A і выканаем іх па чарзе:

1) $\begin{array}{r} -\ 84,804 \\ 65,04 \\ \hline 19,764 \end{array}$

2) $\begin{array}{r} \times\ 19,764 \\ 3,27 \\ \hline 138348 \\ +\ 39528 \\ 59292 \\ \hline 64,62828 \end{array}$

3) $\begin{array}{r} +\ 18,712 \\ 64,62828 \\ \hline 83,34028 \end{array}$

Аналагічна выканаўшы дзеянні ў выразе B, атрымаем 230,98108 (пераканайцеся ў гэтым).

Адказ: $A = 83,34028$; $B = 230,98108$; $A < B$.



1. Успомніце і назавіце дзеянні першай і другой ступені.
2. У якім парадку выконваюць дзеянні ў лікавым выразе:
   а) без дужак; б) з дужкамі?

Практыкаванні

Знайдзіце значэнне выразу **(3.112—3.113)**.

3.112.° 1) $25,13 + 5,8 \cdot 4,7$;
2) $6,48 \cdot 80,01 - 245,46$;
3) $92,01 \cdot 0,62 + 6,85 \cdot 8,04$;
4) $0,298 \cdot 2,5 - 3,59 \cdot 0,0041$.

3.113.° 1) $3,48 \cdot 14,5 - 504,6 \cdot 0,1$;
2) $52,08 \cdot 4,95 - 2,56496 \cdot 100$;
3) $5,098 \cdot 16,25 + 1715,75 \cdot 0,01$;
4) $86,007 \cdot 21,3 + 50,9 \cdot 0,001$.

3.114. Вылічыце:
1) суму 64,08 і здабытку лікаў 3,75 і 100;
2) здабытак 0,0001 і сумы лікаў 3,501 і 6,12;
3) рознасць 405,08 і здабытку лікаў 9,67 і 20,6;
4) здабытак 1000 і рознасці лікаў 15,8 і 9,8.

3.115. Параўнайце значэнні лікавых выразаў A і B і знайдзіце $A + B$ і $A - B$, калі:
1) $A = 29,65 \cdot 1,5$ і $B = 3,35 \cdot 1,5$;
2) $A = 3,78 + 6,22$ і $B = 19,7 \cdot 0,01$;
3) $A = 10,9 \cdot 5,8$ і $B = 56,48 - 0,48$;
4) $A = 2,99 + 5,01$ і $B = 7,23 - 0,03$.

3.116. Знайдзіце здабытак лікавых выразаў A і B, калі:
1) $A = 19,87 + 6,03$ і $B = 14,3 - 8,03$;
2) $A = 25,03 - 15,03$ і $B = 0,54 + 88,46$;
3) $A = 82,0094 + 3,0906$ і $B = 2,7 - 0,7$;
4) $A = 19,02 + 5,33$ і $B = 5,6 \cdot 2,85$.

3.117. Вылічыце здабытак сумы і рознасці значэнняў лікавых выразаў A і B з **3.116.**

3.118. Вылічыце:

1) $(3{,}245 + 28{,}9 \cdot 0{,}45) \cdot 1{,}2^2$;

2) $0{,}15^2 + 17{,}05 \cdot (1{,}348 + 1{,}602)$;

3) $(2{,}19 + 0{,}9^2) \cdot 0{,}0021 + 12{,}9937$;

4) $(0{,}07^2 - 0{,}0024) \cdot 160{,}8 + 0{,}2^3$.

3.119. Які з выразаў, A або B, меншы і чаму, калі:

1) $A = (72{,}96 + 5{,}39) \cdot 100{,}001$
і $B = (72{,}96 + 5{,}39) \cdot 100{,}01$;

2) $A = 19{,}5601 - 3{,}78 \cdot 2{,}007$
і $B = 19{,}6501 - 3{,}78 \cdot 2{,}007$;

3) $A = (5{,}098 - 2{,}01 \cdot 1{,}004) \cdot 6{,}8005$
і $B = (5{,}098 + 2{,}01 \cdot 1{,}004) \cdot 6{,}8005$;

4) $A = 86{,}45 \cdot 0{,}507 + (68{,}54 - 14{,}009)$
і $B = 86{,}45 \cdot 0{,}507 + (68{,}45 - 14{,}09)$?

3.120. Запішыце лік a ў выглядзе здабытку:
а) натуральнага ліку і сумы двух дзесятковых дробаў; б) дзесятковага дробу і рознасці двух натуральных лікаў, калі:

1) $a = 36{,}8$; 2) $a = 0{,}458$.

3.121. Запішыце лік b у выглядзе здабытку:
а) натуральнага ліку і рознасці дзесятковых дробаў; б) дзесятковага дробу і сумы двух натуральных лікаў, калі:

1) $b = 120$; 2) $b = 15$.

Састаўце лікавы выраз для шукаемай велічыні і знайдзіце яе **(3.122—3.124)**.

3.122. 1) Знайдзіце суму чатырох дзесятковых дробаў, першы з якіх 62,5, а кожны наступны атрымліваюць множаннем папярэдняга на 0,2.

2) Знайдзіце перыметр прамавугольніка шырынёй 2,35 дм і даўжынёй, у 1,2 раза большай.

3.123. 1) Беласнежка падрыхтавала для сямі гномаў падарункі да Каляд, паклаўшы ў кожны па тры шакаладкі «Пяшчота» масай 0,025 кг кожная, па дзве цукеркі «Велікан» масай 0,25 кг кожная, 0,125 кг ірысу «Мара», 0,2 кг цукерак «Тайна». Якая агульная маса падарункаў?

2) Маса кошкі роўная 4,5 кг, а маса кожнага з яе пяці кацянят — 0,35 кг. Знайдзіце масу кошкі з пяццю кацянятамі.

3.124. 1) Катар, уласная скорасць якога роўная 15 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$, затраціў на шлях супраць цячэння ракі 0,8 г, а на рух у зваротным напрамку — 0,7 г. Якую адлегласць прайшоў катар, калі скорасць цячэння ракі 1 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$?

2) Каб вызначыць даўжыню моста праз раку Сож, Коля падлічыў, што на адлегласці паміж двума ліхтарнымі слупамі ён робіць 14,5 кроку, а ад пачатку да канца моста ўстаноўлена 11 ліхтарных слупоў. Якая даўжыня моста, калі даўжыня кроку Колі 0,65 м?

3.125.* Складзіце задачу па лікавым выразе:

1) $5 \cdot (3{,}29 + 2{,}44)$;

2) $2{,}8 \cdot 4 + 3{,}25 \cdot 2$.

3.126.* Ці можна злучыць дарогамі 5 гарадоў (ніякія 3 з якіх не ляжаць на адной прамой) так, каб кожны горад быў злучаны з трыма іншымі?

Глава 4

ДЗЯЛЕННЕ ДЗЕСЯТКОВЫХ ДРОБАЎ

4.1. Дзяленне дзесятковага дробу на 10; 100; 1000; ... Дзяленне дзесятковага дробу на 0,1; 0,01; 0,001; ...

Падзяліць лік на 10 — гэта тое самае, што памножыць яго на 0,1. І аналагічна для дзялення на 100; 1000 і г. д. Таму, ведаючы правіла множання дзесятковага дробу на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д., можна сфармуляваць правіла дзялення дзесятковага дробу на 10; 100; 1000 і г. д.



Каб падзяліць дзесятковы дроб на 10; 100; 1000 і г. д., трэба ў гэтым дробу перанесці коску на адзін, два, тры і г. д. знакі ўлева.

Прыклад 1. Падзяліць 831,4 на 10 000.

Рашэнне. 831,4 : 10 000 = 0,08314.

Адказ: 0,08314.

Падзяліць лік на 0,1 — гэта тое самае, што памножыць яго на 10. І аналагічна для дзялення на 0,01; 0,001 і г. д. Таму, ведаючы правіла множання дзесятковага дробу на 10; 100; 1000 і г. д., можна сфармуляваць

правіла дзялення дзесятковага дробу на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д. Такім чынам,



каб падзяліць дзесятковы дроб на 0,1; 0,01; 0,001 і г. д., трэба ў гэтым дробу перанесці коску на адзін, два, тры і г. д. знакі ўправа.

Прыклад 2. Падзяліць 93,121 на 0,0001.

Рашэнне. 93,121 : 0,0001 = 931 210.

Адказ: 931 210.



1. Як падзяліць дзесятковы дроб:
   а) на 10; б) на 100; в) на 1 000 000?
2. Як падзяліць дзесятковы дроб:
   а) на 0,1; б) на 0,01; в) на 0,00001?
3. Як зменіцца дзесятковы дроб, калі ў ім перанесці коску:
   а) на 3 знакі ўлева; б) на 5 знакаў управа?

Практыкаванні

4.1.° Падзяліце на а) 10; б) 100; в) 1000; г) 10 000; д) 100 000 дроб:

1) 126,8; 2) 84,01;
3) 0,791; 4) 0,603.

4.2.° Знайдзіце дзель:

1) 0,45 : 10; 2) 4,33 : 1000;
3) 92,07 : 1000; 4) 4,24 : 100;
5) 0,055 : 100; 6) 0,58 : 1000.

4.3.° Паменшыце а) у 100 разоў; б) у 1000 разоў дроб:

1) 562,8; 2) 26,73;
3) 0,048; 4) 0,991.

4.4.° Знайдзіце дзель:

1) 0,01 : 10; 2) 0,01 : 100;
3) 0,001 : 1000; 4) 0,01 : 10 000.

4.5.° На які лік падзялілі 123 456,789, калі ў выніку атрымалі:

1) 12 345,6789; 2) 1234,56789;
3) 123,456789; 4) 12,3456789;
5) 1,23456789; 6) 0,0123456789?

4.6.° У колькі разоў павялічыцца лік, калі ў ім адкінуць коску:

1) 9,46; 2) 6,8;
3) 8,001002; 4) 85,000004?

4.7. Знайдзіце значэнне выразу $(a + 0{,}476) : 10\,000$, калі:

1) $a = 25\,364{,}1$; 2) $a = 268{,}004$;
3) $a = 0{,}055$; 4) $a = 0{,}0047$.

4.8. Знайдзіце значэнне выразу $6099{,}42 : (b + 0{,}3)$, калі:

1) $b = 999{,}7$; 2) $b = 9999{,}7$;
3) $b = 99\,999{,}7$; 4) $b = 9\,999\,999{,}7$.

4.9. Рашыце ўраўненне:

1) $1{,}0265 : x = 1000$; 2) $42{,}68 : y = 10\,000$;
3) $0{,}0001 : y = 10$; 4) $0{,}01 : x = 100$.

4.10. Падзяліце на а) 0,01; б) 0,001; в) 0,000001; г) 0,00000001 лік:

1) 525; 2) 1231; 3) 3,784;
4) 2,015; 5) 0,0017; 6) 0,00032.

Знайдзіце дзель **(4.11—4.12).**

4.11. 1) $15{,}04 : 0{,}1$; 2) $17{,}269 : 0{,}01$;
3) $3{,}007 : 0{,}001$; 4) $0{,}057 : 0{,}0001$.

4.12. 1) $0{,}00001 : 0{,}01$; 2) $0{,}0001 : 0{,}001$;
3) $0{,}0001 : 0{,}0001$; 4) $0{,}001 : 0{,}0001$.

4.13. Знайдзіце значэнне выразу $(n + 7{,}11) : 0{,}01$, калі:

1) $n = 561{,}02$; 2) $n = 12{,}89$;
3) $n = 4{,}3$; 4) $n = 0{,}076$.

4.14. Знайдзіце значэнне выразу $2,05 : (m - 0,37)$, калі:
1) $m = 0,47$;
2) $m = 0,38$;
3) $m = 0,37001$;
4) $m = 0,370001$.

4.15. Знайдзіце t, калі ў дзелі $9876,54321 : t$ атрымана:
1) 987,654321;
2) 98 765,4321;
3) 987 654,321;
4) 0,987654321.

Знайдзіце значэнне выразу (**4.16—4.17**).

4.16. 1) 524,01 : 10 000 : 0,001;
2) 175,6 : 0,1 : 100 000;
3) 14,0069 : 0,0001 : 100;
4) 0,271 : 100 000 : 0,00001.

4.17. 1) $15 : 100 : \frac{1}{1000}$;
2) $62,35 : 1000 : \frac{1}{10}$;
3) $2,08 : \frac{1}{10\,000} : 1000$;
4) $5,7 : \frac{1}{100\,000} : 100$.

4.18. Знайдзіце значэнне выразу $a : 10 + b : 0,01$, калі:
1) $a = 5,8$, $b = 4,2$;
2) $a = 0,45$, $b = 123,4$;
3) $a = 2,17$, $b = 0,055$;
4) $a = 0,05$, $b = 0,001$.

4.19. Рашыце ўраўненне:
1) $0,5 : x = 0,001$;
2) $6,78 : y = 0,0001$;
3) $168 : y = 0,01$;
4) $75\,022 : y = 0,0001$.

4.20. Які з двух лікаў а) меншы; б) большы і ў колькі разоў:
1) 3,89 і 0,00389;
2) 0,125 і 1250;
3) 22,007 і 0,0022007;
4) 2,059 і 0,0002059?

4.21. Устанавіце заканамернасць і запішыце тры наступныя лікі дадзенага лікавага рада:
1) 5,65894; 565,894; 56 589,4; ...;
2) 125,6; 1,256; 0,01256; ... .

4.22.* Пасля дзялення 2,3 на лік d Даша атрымала адказ 0,0023, а Лёня падзяліў 2,3 на лік l. Знайдзіце лікі d і l, ведаючы, што Дашын вынік у параўнанні з вынікам Лёні аказаўся ў h разоў а) большым; б) меншым і:

1) $h = 100$; 2) $h = 1000$;
3) $h = 10\ 000$; 4) $h = 100\ 000$.

4.23.* У групе з 80 турыстаў, якія прыехалі на экскурсію ў Мінск, 52 хочуць наведаць тэатр, 30 — цырк, а 12 хочуць наведаць і тэатр, і цырк. Колькі ў групе турыстаў, якія хочуць наведаць іншыя цікавыя месцы ў Мінску?

4.2. Дзяленне дзесятковага дробу на натуральны лік

Дзяленне дзесятковага дробу на натуральны лік можна выконваць па тым жа правіле, што і дзяленне натуральных лікаў, — вугалком.

Прыклад 1. Знайсці дзель 73,2 : 5.

Рашэнне. Дзелім вугалком, не звяртаючы ўвагі на коску (рыс. 26). Калі дзяленне цэлай часткі (ліку 73) на 5 скончылася, у дзелі атрымалася 14. Пасля лічбы 4 ставім коску і працягваем дзяленне. Закончыўшы зносіць усе лічбы дзялімага, мы не атрымалі ў астачы 0, а атрымалі 2, таму дзяленне працягваецца. Прыпісваем да астачы справа 0. Гэта тое самае, што прыпісаць 0 да дробу 73,2, а дроб, як мы ведаем, ад гэтага не зменіцца. Працягваем дзяліць да той пары, пакуль у астачы не атрымаецца 0.

```
_73,2 | 5
 5    |-----
 --   | 14,64
_23
 20
 --
 _32
  30
  --
  _20
   20
   --
    0
```

Рыс. 26

Адказ: 14,64.



Каб падзяліць дзесятковы дроб на натуральны лік, трэба падзяліць яго на гэты лік вугалком па правіле дзялення натуральных лікаў — пры гэтым коску ў дзелі паставіць, як толькі закончыцца дзяленне цэлай часткі дробу.

Прыклад 2. Знайсці дзель 24,48 : 75.

Рашэнне. Цэлую частку ліку 24,48, г. зн. 24, дзелім на 75. Атрымліваем у дзелі 0, ставім пасля яго коску і працягваем дзяленне па правіле дзялення натуральных лікаў, *прыпісваючы да астачы нулі* (рыс. 27):

$$\begin{array}{r|l} -24{,}48 & 75 \\ \underline{225} & 0{,}3264 \\ -198 & \\ \underline{150} & \\ -480 & \\ \underline{450} & \\ -300 & \\ \underline{300} & \\ 0 & \end{array}$$

Рыс. 27

Адказ: 0,3264.

Прыклад 3. Знайсці дзель: а) 0,0403 : 13; б) 58,8932 : 29.

Рашэнне. а) гл. рыс. 28; б) гл. рыс. 29.

$$\begin{array}{r|l} -0{,}0403 & 13 \\ \underline{0} & 0{,}0031 \\ -00 & \\ \underline{00} & \\ -04 & \\ \underline{00} & \\ -40 & \\ \underline{39} & \\ -13 & \\ \underline{13} & \\ 0 & \end{array}$$

Рыс. 28

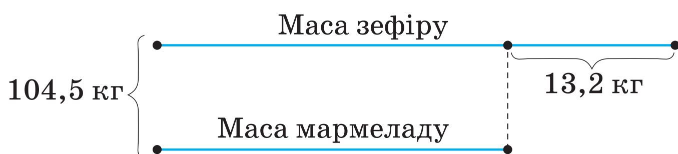
$$\begin{array}{r|l} -58{,}8932 & 29 \\ \underline{58} & 2{,}0308 \\ -08 & \\ \underline{00} & \\ -89 & \\ \underline{87} & \\ -23 & \\ \underline{00} & \\ -232 & \\ \underline{232} & \\ 0 & \end{array}$$

Рыс. 29

Адказ: а) 0,0031; б) 2,0308.

Прыклад 4. У магазіне прадалі 104,5 кг мармеладу і зефіру. Колькі прадалі кілаграмаў мармеладу, калі зефіру было прададзена на 13,2 кг больш?

Рашэнне. Калі масу прададзенага зефіру паказаць некаторым адрэзкам, то адрэзак, які паказвае масу прададзенага мармеладу, будзе карацейшы (рыс. 30).



Рыс. 30

Адняўшы ад 104,5 кг масу 13,2 кг, мы знойдзем двайную масу прададзенага мармеладу:

$$104{,}5 - 13{,}2 = 91{,}3 \text{ (кг)}.$$

Значыць, маса прададзенага мармеладу

$$91{,}3 : 2 = 45{,}65 \text{ (кг)}.$$

Адказ: 45,65 кг.



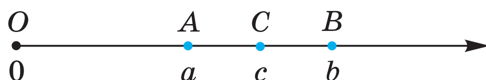
Рэшым гэту задачу, выкарыстаўшы ўраўненне.

Няхай прадалі x кг мармеладу, тады зефіру прадалі $(x + 13{,}2)$ кг. Паколькі ўсяго зефіру і мармеладу прадалі 104,5 кг, то саставім ураўненне

$$x + x + 13{,}2 = 104{,}5.$$

Корань ураўнення (пераканайцеся ў гэтым) $x = 45{,}65$.

▲ Вядома, што калі пункт $C(c)$ каардынатнага праменя з'яўляецца сярэдзінай адрэзка з канцамі ў пунктах $A(a)$ і $B(b)$ (рыс. 31), то $c = (a + b) : 2$. ▲



Рыс. 31

Прыклад 5. Знайдзіце каардынату k пункта K — сярэдзіны адрэзка MN, калі $M(3,754)$ і $N(8,0957)$.

Рашэнне. $k = (3,754 + 8,0957) : 2 = 11,8497 : 2 = 5,92485.$

Адказ: $k = 5,92485.$



1. Як падзяліць дзесятковы дроб на натуральны лік?
2. Чаму роўная каардыната c, калі пункт $C(c)$ — сярэдзіна адрэзка з канцамі ў пунктах $A(a)$ і $B(b)$?

Практыкаванні

Знайдзіце дзель **(4.24—4.28)**.

4.24.° 1) 1,6 : 2; 2) 0,16 : 2; 3) 0,000016 : 2; 4) 0,0016 : 2.

4.25.° 1) 0,35 : 7; 2) 0,035 : 7; 3) 0,0035 : 7; 4) 0,0000035 : 7.

4.26.° 1) 13,2 : 12; 2) 17,5 : 25; 3) 0,132 : 12; 4) 0,175 : 25; 5) 0,00000132 : 12; 6) 0,00000175 : 25.

4.27.° 1) 96,33 : 3; 2) 20,5 : 5; 3) 21,49 : 7; 4) 120,606 : 6; 5) 75,105 : 15; 6) 84,063 : 21.

4.28.° 1) 0,6 : 12; 2) 0,9 : 18; 3) 2,16 : 72; 4) 2,025 : 45; 5) 0,175 : 25; 6) 0,01221 : 11.

4.29.° Паменшыце ў 12 разоў дзесятковы дроб:
1) 24,6; 2) 1,32; 3) 7,2; 4) 0,066.

4.30.° Знайдзіце дзель ад дзялення ліку 12,48 на:
1) 2; 2) 4; 3) 5;
4) 8; 5) 12; 6) 24.

4.31. Знайдзіце значэнне выразу:
1) 2,4 : 6 + 12,8 : 4; 2) 15,3 : 9 – 1,8 : 6;
3) 1028,4 : 20 – 72,8 : 8; 4) 2,844 : 30 + 0,408 : 400.

4.32.° Знайдзіце дзель, выкарыстаўшы правільную роўнасць $7601 \cdot 594 = 4\ 514\ 994$:

1) $45\ 149{,}94 : 7601$; 2) $45{,}14994 : 7601$;
3) $0{,}4514994 : 7601$; 4) $45\ 149{,}94 : 594$;
5) $451{,}4994 : 594$; 6) $0{,}04514994 : 594$.

4.33. Знайдзіце значэнне выразу $(a - 0{,}4) : 125$, калі:

1) $a = 0{,}5$; 2) $a = 2{,}9$;
3) $a = 10{,}45$; 4) $a = 500{,}6$.

4.34. Знайдзіце значэнне выразу $0{,}54 : (b + 5)$, калі:

1) $b = 1$; 2) $b = 85$;
3) $b = 13$; 4) $b = 535$.

Рашыце ўраўненне **(4.35—4.36)**.

4.35.° 1) $4{,}8 : y = 4$; 2) $0{,}15 : x = 3$;
3) $x \cdot 15 = 0{,}075$; 4) $x \cdot 13 = 0{,}1625$.

4.36. 1) $3 \cdot x - 0{,}2 = 7{,}9$; 2) $7 \cdot x + 2{,}2 = 19{,}7$;
3) $5 \cdot x + 0{,}008 = 0{,}052$; 4) $6 \cdot x - 1{,}252 = 5{,}948$.

4.37. Знайдзіце сярэдняе арыфметычнае лікаў:

1) 0,264; 1,597; 0,556; 2,04 і 1,007;
2) 5,6; 6,23; 6,021; 5,303; 6,16 і 5,81.

4.38. Знайдзіце c, калі пункт $C(c)$ — сярэдзіна адрэзка з канцамі ў пунктах $A(a)$ і $B(b)$:

1) $A(5{,}2)$, $B(12{,}7)$; 2) $A(0{,}18)$, $B(4{,}3)$;
3) $A(2{,}72)$, $B(8{,}5)$; 4) $A(0{,}1)$, $B(0{,}001)$.

4.39. Знайдзіце старану a квадрата, ведаючы перыметр:

1) 1,6 дм; 2) 0,24 м;
3) 12,48 см; 4) 0,084 м.

4.40. Знайдзіце лікі a і b (двума спосабамі), калі a больш за b на:

1) 8,6 і $a + b = 24{,}6$; 2) 12,2 і $a + b = 38{,}2$.

4.41. У швейнае атэлье паступіла 368,75 м тканіны — джынсавай і драпу. Колькі джынсавай тканіны паступіла, калі яе на 98,75 м больш, чым драпу?

4.42. Знайдзіце масу кожнага з 3 пакетаў, калі першы пакет на 0,5 кг лягчэйшы за другі, трэці — на 0,4 кг лягчэйшы за першы, а іх агульная маса 4,3 кг.

4.43. Знайдзіце старану роўнастаронняга трохвугольніка, калі яго перыметр роўны 0,078 м.

4.44. З 1,5 м дроту трэба вырабіць каркасную мадэль куба. Знайдзіце найбольшую магчымую даўжыню канта куба.

4.45. Адлегласць паміж Гомелем і Мінскам, роўную 323 км, аўтамабіль пераадолеў за 4 г. Знайдзіце сярэднюю скорасць руху аўтамабіля.

4.46. На востраве Новая Гвінея сустракаецца самае хуткарослае дрэва — эўкаліпт, вышыня якога павялічваецца на 10,65 м за 1 год 3 месяцы. Знайдзіце сярэднямесячны прырост эўкаліпта.

4.47. Маса аўсянага пячэння роўная 10,5 кг. Усё пячэнне расфасавалі пароўну ў 35 пакетаў. Знайдзіце масу пячэння ў адным пакеце.

4.48. На выкананне 25 заданняў адводзіцца 2,5 г. Колькі часу ў сярэднім адводзіцца на выкананне аднаго тэставага задання? Адказ дайце ў гадзінах; у мінутах.

4.49. Чаму роўная скорасць катара ў стаячай вадзе, калі катар ідзе ўверх па рацэ са скорасцю 12,7 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$, а ўніз па рацэ — са скорасцю 14,2 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$?

4.50.* Рост Мікалая, Віктара і Сяргея — па 1,56 м, Паўла і Дзяніса — па 1,59 м, Леаніда — 1,6 м, Юрыя — 1,62 м, Аляксандра — 1,52 м. Знайдзіце сярэдні рост гэтых хлопчыкаў.

4.51.* З кубка з кавай у кубак з малаком пералілі лыжку кавы, затым такую ж лыжку сумесі пералілі назад. Чаго больш: малака ў кубку з кавай або кавы ў кубку з малаком?

4.3. Дзяленне дзесятковых дробаў

Нам вядома асноўная ўласцівасць дзелі:



калі дзялімае і дзельнік памножыць на адзін і той жа лік, не роўны нулю, то дзель не змяніцца.

Значыць, і дзесятковыя дробы валодаюць гэтай уласцівасцю. Карыстаючыся ёю, дзяленне дзесятковых дробаў можна звесці да дзялення дзесятковага дробу на натуральны лік.

Прыклад 1. Знайсці дзель 6,11 : 5,2.

Рашэнне. Перанясём коску ў дзялімым і дзельніку на адзін знак управа. Тады дзялімае і дзельнік павялічацца ў 10 разоў, а дзель не змяніцца:

$$6{,}11 : 5{,}2 = 61{,}1 : 52.$$

Цяпер падзелім 61,1 на натуральны лік 52 вуглом (рыс. 32).

$$\begin{array}{r|l}
-61{,}1 & 52 \\
\underline{52}\phantom{{,}1} & 1{,}175 \\
-91 & \\
\underline{52} & \\
-390 & \\
\underline{364} & \\
-260 & \\
\underline{260} & \\
0 &
\end{array}$$

Рыс. 32

Адказ: 1,175.

Прыклад 2. Знайсці дзель 4,59 : 0,68.

Рашэнне. У дзельніку пасля коскі 2 знакі. Таму, каб звесці дзяленне на дзесятковы дроб да дзялення на натуральны лік, у дзялімым і дзельніку коску перанясём на 2 знакі ўправа. Маем:

$$4{,}59 : 0{,}68 = 459 : 68.$$

Выканаўшы дзяленне (зрабіце гэта), атрымаем 6,75.

Адказ: 6,75.



Каб падзяліць дзесятковы дроб на дзесятковы дроб, трэба ў дзялімым і дзельніку перанесці коску на столькі знакаў управа, колькі іх пасля коскі ў дзельніку, а затым выканаць дзяленне на натуральны лік.

Прыклад 3. Якую частку складае:
а) 8,4 дм ад 4,2 м; б) 8,4 $дм^2$ ад 4,2 $м^2$?

Рашэнне. Каб знайсці, якую частку складае адзін лік ад другога, трэба першы лік падзяліць на другі. Каб рашыць такую задачу для велічынь, іх трэба выразіць у аднолькавых адзінках вымярэння.

а) Паколькі 1 дм = 0,1 м, то

$$8{,}4 \text{ дм} = 8{,}4 \cdot 1 \text{ дм} = 8{,}4 \cdot 0{,}1 \text{ м} = 0{,}84 \text{ м}.$$

Маем: 0,84 м : 4,2 м = 0,2.

б) Паколькі 1 $дм^2$ = 0,01 $м^2$, то

$$8{,}4 \text{ дм}^2 = 8{,}4 \cdot 1 \text{ дм}^2 = 8{,}4 \cdot 0{,}01 \text{ м}^2 = 0{,}084 \text{ м}^2.$$

Маем: 0,084 $м^2$: 4,2 $м^2$ = 0,02.

Адказ: а) 0,2; б) 0,02.



1. Як падзяліць адзін дзесятковы дроб на другі?
2. На якой уласцівасці заснавана правіла дзялення дзесятковых дробаў?

Практыкаванні

Знайдзіце дзель **(4.52—4.55)**.

4.52.° 1) 1,5 : 0,5; 2) 0,15 : 0,05;
3) 4,5 : 0,9; 4) 0,45 : 0,9.

4.53.° 1) 144 : 1,6; 2) 165 : 1,5;
3) 1,44 : 1,6; 4) 1,65 : 1,5;
5) 1,44 : 0,016; 6) 1,65 : 0,015.

4.54.° 1) 12,6 : 0,06; 2) 4,15 : 0,05;
3) 72,18 : 0,009; 4) 84,28 : 0,0007;
5) 6,25 : 2,5; 6) 3,48 : 1,2.

4.55.° 1) 60,201 : 4,5; 2) 29,007 : 7,2;
3) 1,8546 : 0,33; 4) 1,0634 : 0,026;
5) 0,364224 : 0,0056; 6) 0,252915 : 0,0065.

4.56.° Знайдзіце роўныя дзелі:
а) 2,564 : 0,16; б) 2,564 : 1,6;
в) 25,64 : 0,16; г) 25,64 : 16;
д) 2564 : 16; е) 256,4 : 16.

4.57. Ці правільная роўнасць:
1) 12,0087 : 0,072 = 12 008,7 : 72;
2) 325,71 : 0,025 = 3,2571 : 25;
3) 1,5 : 0,00075 = 1 500 000 : 75;
4) 0,45 : 0,000018 = 450 000 : 18?

4.58. Няхай $p : k = t$. Знайдзіце дзель t, калі:
1) $p = k$;
2) p большы за k у 1,0758 раза;
3) p большы за k у 5,0948 раза;
4) $p = k : 0,25$.

4.59. Знайдзіце дзель і праверце вынік з дапамогай а) множання; б) дзялення:
1) 3,745515 : 0,645;
2) 44,386432 : 0,0608;
3) 342,5248644 : 0,5007;
4) 0,652918032 : 0,07254.

4.60.° Знайдзіце дзель:
1) 1 : 0,05; 2) 1 : 0,08;
3) 1 : 0,004; 4) 1 : 0,0002;
5) 1 : 0,0016; 6) 1 : 0,625.

4.61.° Знайдзіце лік, адваротны ліку:
1) 0,125; 2) 2,5;
3) 0,04; 4) 0,005.

4.62.° Знайдзіце значэнне выразу $10 : (a - 0{,}111)$, калі:
1) $a = 1{,}711$; 2) $a = 0{,}361$;
3) $a = 0{,}1235$; 4) $a = 0{,}1118$.

4.63.° Знайдзіце значэнне выразу $(b + 0{,}012) : 0{,}125$, калі:
1) $b = 24{,}988$; 2) $b = 62{,}288$;
3) $b = 0{,}036$; 4) $b = 0{,}088$.

Рашыце ўраўненне (**4.64—4.66**).

4.64. 1) $0{,}8 \cdot x = 24$; 2) $0{,}17 \cdot y = 51$;
3) $0{,}008 \cdot p = 1$; 4) $0{,}24 \cdot y = 6$.

4.65. 1) $15{,}6 \cdot x = 5{,}304$; 2) $122{,}2248 : x = 8{,}02$;
3) $y \cdot 19{,}57 = 9{,}84371$; 4) $9{,}84371 \cdot y = 0{,}0984371$.

4.66. 1) $4{,}05 + 8{,}2 \cdot x - 3{,}4 - 7{,}7 \cdot x = 3{,}7$;
2) $3{,}35 + 6{,}8 \cdot y - 2{,}3 \cdot y + 5{,}8 = 18{,}6$.

4.67. Ведаючы, што 14 485 738 : 6971 = 2078, праверце, ці правільная роўнасць:
1) 144,85738 : 6,971 = 2,078;
2) 14,485738 : 0,6971 = 20,78;
3) 1448,5738 : 0,06971 = 2078;
4) 144 857,38 : 6,971 = 207 800.

4.68. Ведаючы, што $715 \cdot 264 = 188\,760$, знайдзіце дзель:
1) 18,876 : 0,715; 2) 1,8876 : 7,15;
3) 0,18876 : 26,4; 4) 1887,6 : 0,0264.

4.69.* Як зменіцца дзель, калі ў дзялімым перанесці коску на n знакаў улева, а ў дзельніку — на k знакаў управа, ведаючы, што:
1) $n = 3,\ k = 2$; 2) $n = 1,\ k = 3$;
3) $n = 2,\ k = 4$; 4) $n = 3,\ k = 4$?

4.70.* Як зменіцца дзель, калі ў дзялімым перанесці коску на n знакаў управа, а ў дзельніку — на k знакаў улева, ведаючы, што:
1) $n = 3,\ k = 0$; 2) $n = 0,\ k = 2$;
3) $n = 2,\ k = 3$; 4) $n = 4,\ k = 1$?

4.71. Запішыце дроб 27,531 у выглядзе здабытку трох лікаў, два з якіх роўныя:
1) 1,52 і 8,05;
2) 4,75 і 5,04.

4.72. Даўжыня ломанай роўная 1,254 м. Знайдзіце колькасць звёнаў ломанай, калі даўжыня кожнага яе звяна роўная:
1) 2,09 дм; 2) 62,7 см.

4.73. Плошча прамавугольніка роўная 24,94 см^2. Знайдзіце перыметр прамавугольніка, калі яго даўжыня роўная:
1) 5,8 см; 2) 0,29 дм.

4.74. На дарогу з Магілёва ў Віцебск грузавік затраціў 2,5 г. Знайдзіце яго скорасць, калі адлегласць паміж Магілёвам і Віцебскам 157 км.

4.75. Маса кошкі 4 кг, а яе нованароджанага кацяняці 0,08 кг. У колькі разоў кошка цяжэйшая за сваё кацяня?

4.76. Якую частку складае:
1) 1,125 мм ад 3,75 см; 2) 2,8 дм ад 0,56 м;
3) 2,564 кг ад 0,016 ц; 4) 6,25 г ад 0,025 кг;
5) 2,8 см^2 ад 0,56 м^2; 6) 1,125 мм^2 ад 3,75 дм^2?

4.77. Знайдзіце лік, калі яго:
1) 0,3 роўныя 12; 2) 0,8 роўныя 0,4;
3) 0,125 роўныя 12; 4) 0,75 роўныя 15.

4.78. Знайдзіце значэнне велічыні, калі яе:
1) 0,01 роўная 5 м; 2) 0,001 роўная 8 л;
3) 0,2 роўныя 36 кг; 4) 0,3 роўныя 12 км;
5) 0,06 роўныя 30 км; 6) 0,12 роўныя 24 г.

4.79.* Ці дзеліцца сума 1 + 2 + 3 + ... + 2015 на 2015?

4.4. Лікавыя выразы з дзесятковымі дробамі

Разгледзім прыклады, у якіх для знаходжання значэнняў лікавых выразаў трэба выконваць усе дзеянні з дзесятковымі дробамі.

Прыклад 1. Знайсці значэнне выразу

$$(0{,}52 + 1{,}48) \cdot 7{,}5 : (8{,}7 - 29{,}25 : 7{,}5).$$

Рашэнне. *Спосаб 1.* Вызначым парадак дзеянняў (зрабіце гэта) і выканаем іх па чарзе:

1) $0{,}52 + 1{,}48 = 2$;
2) $29{,}25 : 7{,}5 = 3{,}9$;
3) $8{,}7 - 3{,}9 = 4{,}8$.

У атрыманым выразе $2 \cdot 7{,}5 : 4{,}8$ выканаем множанне і дзяленне (злева направа):

4) $2 \cdot 7{,}5 = 15$;
5) $15 : 4{,}8 = 3{,}125$.

Адказ: 3,125.



Спосаб 2. Можна рашаць прыклад 1 не *па дзеяннях*, а *ланцужком*:

$$(0{,}52 + 1{,}48) \cdot 7{,}5 : (8{,}7 - 29{,}25 : 7{,}5) =$$
$$= 2 \cdot 7{,}5 : (8{,}7 - 3{,}9) = 2 \cdot 7{,}5 : 4{,}8 = 15 : 4{,}8 = 3{,}125.$$

Прыклад 2. Вылічыць:

$$\left((0{,}3)^2 + 12{,}91\right) : 2{,}6 - \left((0{,}2)^3 + 3{,}992\right) \cdot 1{,}25.$$

Рашэнне. *Спосаб 1 (па дзеяннях).*

1) $(0{,}3)^2 = 0{,}09$;
2) $0{,}09 + 12{,}91 = 13$;
3) $(0{,}2)^3 = 0{,}008$;
4) $0{,}008 + 3{,}992 = 4$;
5) $13 : 2{,}6 = 5$;
6) $4 \cdot 1{,}25 = 5$;
7) $5 - 5 = 0$.

Адказ: 0.



Спосаб 2 (ланцужком).

$$\left((0{,}3)^2 + 12{,}91\right) : 2{,}6 - \left((0{,}2)^3 + 3{,}992\right) \cdot 1{,}25 =$$
$$= (0{,}09 + 12{,}91) : 2{,}6 - (0{,}008 + 3{,}992) \cdot 1{,}25 =$$
$$= 13 : 2{,}6 - 4 \cdot 1{,}25 = 5 - 5 = 0.$$

Практыкаванні

Прачытайце лікавы выраз і знайдзіце яго значэнне **(4.80—4.81)**.

4.80.° 1) $15{,}745 + 2{,}35$; 2) $15{,}745 - 2{,}35$;
3) $15{,}745 \cdot 2{,}35$; 4) $15{,}745 : 2{,}35$.

4.81.° 1) $15{,}6 : 2{,}5 + 14{,}09$; 2) $44{,}62 - 0{,}57 : 0{,}02$;
3) $15{,}03 : 0{,}06 \cdot 2{,}4$; 4) $19{,}25 \cdot 3{,}26 : 1{,}63$.

Знайдзіце значэнне выразу **(4.82—4.83)**.

4.82.° 1) $19{,}267 \cdot 4{,}9907 : 4{,}9907$;
2) $56{,}781 \cdot 0{,}9863 : 9{,}863$;
3) $0{,}89204 \cdot 56{,}8 : 89{,}204$;
4) $9044{,}8 \cdot 0{,}3568 : 356{,}8$.

4.83.° 1) $(3{,}25 - 2{,}69) : 0{,}01 + 56{,}6327 : 1{,}087$;
2) $57{,}696 : (0{,}576 + 9{,}024) + 29{,}9 \cdot 0{,}1$;
3) $14{,}85 \cdot 6{,}02 - 0{,}96 : (12{,}888 : 5{,}37)$;
4) $16{,}34 - 9{,}08 \cdot (0{,}6015 : 2{,}406)$.

Вылічыце **(4.84—4.85)**.

4.84. 1) Суму 4,8 і дзелі лікаў 18,772 і 3,61;
2) дзель сумы лікаў 60,79 і 81,35 і дзесятковага дробу 9,2;
3) рознасць 53,05 і дзелі лікаў 6,552 і 2,184;
4) дзель 1,286 і рознасці лікаў 16,27 і 9,84.

4.85. 1) Суму дзелі і здабытку лікаў 37,15 і 14,86;
2) рознасць дзелі і здабытку лікаў 2,465 і 0,58.

4.86. Параўнайце значэнні выразаў:
1) $4{,}5 \cdot (24{,}75 : 2{,}75) : 0{,}9$
і $4{,}5 \cdot (2{,}475 : 2{,}75) : 0{,}09$;
2) $3{,}069 : 0{,}99 + 17{,}5 \cdot 0{,}02$
і $3{,}069 : 0{,}9 + 17{,}5 \cdot 0{,}2$.

4.87. Знайдзіце а) $A + B$; б) $A - B$, калі:
1) $A = 4{,}53 : 3{,}02$ і $B = 229{,}7 \cdot 0{,}002$;
2) $A = 16{,}4 \cdot 0{,}75$ і $B = 0{,}294 : 0{,}084$;
3) $A = 9{,}65 \cdot 2{,}4$ і $B = 1{,}05 : 0{,}075$;
4) $A = 42{,}315 : 12{,}09$ і $B = 10{,}98 \cdot 0{,}07$.

4.88. Знайдзіце а) здабытак; б) дзель лікавых выразаў A і B, калі:
1) $A = 9{,}48 + 0{,}72$ і $B = 89{,}08 : 52{,}4$;
2) $A = 65{,}1 + 3{,}24$ і $B = 40{,}2 \cdot 0{,}1$;
3) $A = 63{,}765 : 98{,}1$ і $B = 0{,}65 \cdot 2{,}5$;
4) $A = 128{,}51 : 14{,}2$ і $B = 39{,}285 : 0{,}39285$.

4.89. Вылічыце:
1) $(1{,}7 : 6{,}8)^2 \cdot (0{,}4)^3$;
2) $(0{,}6)^3 : (1{,}45 : 2{,}9)^2$;
3) $3{,}43 : (1{,}75 : 0{,}25)^3$;
4) $(1{,}2)^2 : (0{,}348 : 0{,}87)^3$.

4.90. Знайдзіце дзель лікаў:
1) 5^3 і $2{,}5^2$;
2) 6^3 і $0{,}3^2$;
3) $0{,}4^3$ і $0{,}08^2$;
4) $0{,}6^3$ і $0{,}12^2$.

4.91. Знайдзіце значэнне выразу:
1) $(0{,}4^3 - 0{,}064) : 26{,}59704$;
2) $13{,}607111 : 65{,}894 \cdot (1 - 8 \cdot 0{,}5^3)$;
3) $56{,}00489 \cdot (20{,}25 : 4{,}5^2)$;
4) $98{,}652 : (125 \cdot 0{,}2^3)$.

4.92.* Дадзена: 1) $t = 2{,}86$; 2) $t = 19{,}005$; 3) $t = 63$; 4) $t = 10$. Запішыце лік t у выглядзе:
а) дзелі дзесятковага дробу і рознасці двух натуральных лікаў;
б) здабытку натуральнага ліку і рознасці двух дзесятковых дробаў.

4.93. Рашыце задачу, саставіўшы выраз:
1) Колькі кіламетраў праедзе веласіпедыст за 1,25 г, калі за 0,75 г ён праехаў 7,2 км?
2) На колькі крокаў больш зробіць падлетак, чым дарослы, на адлегласці 520 м, калі даўжыня кроку ў іх адпаведна 0,65 м і 0,8 м?

3) Знайдзіце плошчу прамавугольніка, калі яго даўжыня 1,65 дм і яна ў 1,5 раза большая за шырыню.
4) Знайдзіце даўжыню стараны роўнастаронняга трохвугольніка, перыметр якога роўны перыметру квадрата са стараной 5,1 см.

4.94.* Маса трох качанят і чатырох гусянят — 2 кг 500 г, а чатырох качанят і трох гусянят — 2 кг 400 г. Якая маса аднаго гусяняці?

4.5. Ператварэнне звычайнага дробу ў дзесятковы

Мы ведаем, што любы лік, запісаны дзесятковым дробам, можна запісаць у выглядзе звычайнага дробу. Разгледзім адваротную задачу — лік, запісаны звычайным дробам, запісаць у выглядзе дзесятковага дробу (гавораць: *ператварыць звычайны дроб у дзесятковы*).

У выглядзе дзесятковага дробу запісваецца звычайны дроб, назоўнік якога 10; 100; 1000 і г. д., г. зн. адзінка з нулямі. Значыць, каб ператварыць звычайны дроб у дзесятковы, трэба прывесці гэты звычайны дроб да назоўніка такога выгляду.

Прыклад 1. Ператварыць дроб $\frac{7}{40}$ у дзесятковы.

Рашэнне. *Спосаб 1.* У радзе лікаў 10; 100; 1000 і г. д. пастараемся падабраць такі, які дзеліцца на 40. Лік 10 не дзеліцца на 40, лік 100 таксама не дзеліцца на 40, а лік 1000 дзеліцца: 1000 : 40 = 25. Памножым лічнік і назоўнік дробу на 25:

$$\frac{7}{40} = \frac{7 \cdot 25}{40 \cdot 25} = \frac{175}{1000} = 0{,}175.$$

Адказ: 0,175.



Спосаб 2. Раскладзём назоўнік дробу $\frac{7}{40}$ на простыя множнікі: $40 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5$. Лік 2 уваходзіць у гэта раскладанне 3 разы, а лік 5 — 1 раз. Ураўнуем у назоўніку колькасць двоек і пяцёрак:

$$\frac{7}{40} = \frac{7}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5} = \frac{7 \cdot 5 \cdot 5}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{175}{1000} = 0{,}175.$$



Спосаб 3. Звычайны дроб можна разглядаць як дзель ад дзялення яго лічніка на назоўнік:

$$\frac{7}{40} = 7 : 40 = 0{,}175 \text{ (дзелім вуглом).}$$

Назоўнікі выгляду «адзінка з нулямі», да якіх прыводзяць звычайныя дробы пры пераўтварэнні ў дзесятковыя, маюць простыя множнікі 2 і 5 і ніякіх іншых. Таму:



пераўтварыць у дзесятковы можна толькі такі звычайны дроб, назоўнік якога пасля скарачэння не мае ніякіх простых множнікаў, акрамя 2 і 5.

Пераўтварыць звычайны дроб у дзесятковы можна адным з трох спосабаў:



I. У радзе лікаў 10; 100; 1000 і г. д. падабраць такі, які дзеліцца на назоўнік звычайнага дробу, і прывесці яго да гэтага назоўніка.

II. Назоўнік звычайнага дробу раскласці на простыя множнікі і ўраўнаваць у ім колькасць двоек і пяцёрак.

III. Падзяліць лічнік дробу на назоўнік па правіле дзялення дзесятковых дробаў.

Прыклад 2. Ці можна ператварыць у дзесятковы дроб:

а) $\frac{39}{120}$; б) $\frac{35}{84}$?

Рашэнне. а) Скароцім дроб: $\frac{39}{120} = \frac{13}{40}$.

Назоўнік 40 змяшчае толькі множнікі 2 і 5.

б) Скароцім дроб: $\frac{35}{84} = \frac{5}{12}$.

Назоўнік $12 = 2 \cdot 2 \cdot 3$ змяшчае просты множнік 3, адрозны ад 2 і 5.

Адказ: а) можна; б) нельга.



1. Які звычайны дроб можна ператварыць у дзесятковы?
2. Як можна звычайны дроб ператварыць у дзесятковы?

Практыкаванні

4.95.° Якія з дробаў можна ператварыць у дзесятковыя:

1) $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{14}$;

2) $\frac{3}{4}$; $\frac{2}{9}$; $\frac{7}{16}$;

3) $1\frac{3}{5}$; $10\frac{5}{18}$; $5\frac{2}{55}$;

4) $3\frac{1}{2}$; $6\frac{9}{35}$; $5\frac{7}{64}$?

4.96.° На які лік трэба памножыць лічнік і назоўнік дробу, каб ператварыць гэты дроб у дзесятковы:

1) $\frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5}$;

2) $\frac{1}{2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}$;

3) $\frac{1}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}$;

4) $\frac{1}{5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}$?

4.97.° Ператварыце звычайны дроб у дзесятковы:

1) $\frac{9}{24}$; $\frac{21}{28}$; $\frac{14}{16}$; $\frac{17}{20}$;

2) $\frac{12}{60}$; $\frac{9}{36}$; $\frac{11}{44}$; $\frac{26}{65}$.

4.98.°Ператварыце змешаны дроб у дзесятковы:

1) $14\frac{7}{40}$; 2) $61\frac{9}{20}$;

3) $108\frac{17}{50}$; 4) $58\frac{11}{250}$.

4.99.Ператварыце звычайны дроб у дзесятковы:

1) $\frac{17}{16}$; $\frac{43}{20}$; $\frac{961}{32}$; $\frac{3028}{625}$;

2) $\frac{97}{25}$; $\frac{189}{125}$; $\frac{603}{16}$; $\frac{1285}{64}$.

4.100. Запішыце дзель у выглядзе звычайнага дробу і, калі магчыма, у выглядзе дзесятковага дробу:

1) 17 : 8; 2) 12 : 48; 3) 4 : 25;
4) 28 : 354; 5) 99 : 18; 6) 132 : 55.

4.101.* Ці правільна, што:

1) $18{,}2-(4{,}04+3{,}75)=18\frac{1}{5}-\left(4\frac{1}{25}+3\frac{3}{4}\right)$;

2) $5\frac{1}{8}+2{,}4\cdot\left(16\frac{4}{5}-5{,}8\right)=5{,}25+2\frac{1}{4}\cdot\left(16{,}8-5\frac{4}{5}\right)$?

4.102. Параўнайце дробы:

1) 5,14 і $5\frac{1}{5}$; 2) $308\frac{2}{25}$ і 308,1;

3) $865\frac{4}{15}$ і 865,25; 4) 706,008 і $706\frac{8}{1001}$.

4.103. Размясціце дробы ў парадку а) нарастання; б) спадання:

1) 5,3; $5\frac{1}{5}$; 5,25; $5\frac{3}{4}$; 5,15; $5\frac{2}{125}$;

2) 10,72; $10\frac{3}{4}$; 10,909; $10\frac{2}{5}$; $10\frac{1}{2}$; 10,099.

4.104. Назавіце тры дзесятковыя дробы, размешчаныя паміж лікамі:

1) 4,23 і $4\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$ і 0,6;

3) $12\frac{6}{25}$ і $12\frac{7}{25}$; 4) $102\frac{3}{8}$ і $102\frac{2}{5}$.

4.105. Знайдзіце значэнне выразу двума спосабамі: а) пераўтварыўшы ўсе дробы ў дзесятковыя; б) пераўтварыўшы ўсе дробы ў звычайныя:

1) $14,5+5\frac{7}{8}+12\frac{1}{2}\cdot 2\frac{12}{25}$;

2) $57\frac{3}{4}-52,75+5\frac{5}{8}:2\frac{13}{16}$;

3) $62,5\cdot\frac{4}{125}+2\frac{3}{4}+5\frac{5}{8}$;

4) $3\frac{1}{5}:1,25+7\frac{5}{16}-3\frac{3}{8}$.

4.106.* Дзель двух лікаў у 12 разоў меншая за дзялімае і ў 3 разы меншая за дзельнік. Знайдзіце дзялімае і дзельнік.

4.6. Лікавыя выразы з дзесятковымі і звычайнымі дробамі

Пры выкананні прыкладаў на дзеянні з дзесятковымі і звычайнымі дробамі заўсёды можна ўсе дробы запісаць у выглядзе звычайных дробаў. Некаторыя звычайныя дробы можна выразіць канечным дзесятковым дробам. Напрыклад, $\frac{3}{4}=0,75$; $\frac{1}{2}=0,5$.

Прыклад 1. Знайсці значэнне выразу

$$13\frac{1}{3}\cdot 7,8-19,8:2\frac{3}{4}.$$

Рашэнне. Вызначым парадак дзеянняў у выразе (зрабіце гэта) і выканаем іх па чарзе:

1) $13\frac{1}{3}\cdot 7,8=\frac{40\cdot 78}{3\cdot 10}=\frac{4\cdot 26}{1\cdot 1}=104;$

2) $19,8:2\frac{3}{4}=\frac{198\cdot 4}{10\cdot 11}=\frac{18\cdot 4}{10}=\frac{72}{10}=7,2;$

3) $\begin{array}{r} -\,104,0 \\ 7,2 \\ \hline 96,8 \end{array}$

Адказ: 96,8.



Другое дзеянне ў прыкладзе 1 можна было выканаць, перайшоўшы да дзесятковых дробаў:

$$19,8:2\frac{3}{4}=19,8:2,75.$$

Прыклад 2. Вылічыць: $(2,4)^2:\left(\frac{3}{5}\right)^3+\left(3,2+8\frac{4}{5}\right)^2.$

Рашэнне. *Спосаб 1 (па дзеяннях).*

Пераканайцеся самастойна, што адказ: $170\frac{2}{3}$.

Спосаб 2 (ланцужком).

$$(2,4)^2:\left(\frac{3}{5}\right)^3+\left(3,2+8\frac{4}{5}\right)^2=\left(\frac{24}{10}\right)^2:\frac{27}{125}+(3,2+8,8)^2=$$

$$=\frac{144\cdot 125}{25\cdot 27}+12^2=\frac{16\cdot 5}{1\cdot 3}+144=26\frac{2}{3}+144=170\frac{2}{3}.$$

Адказ: $170\frac{2}{3}$.

Прыклад 3. Знайсці значэнне выразу

$$A=\frac{(6,31+4,69)\cdot 0,6}{(5,53-3,53)\cdot 6\cdot 0,25}.$$

Рашэнне. Выканаем вылічэнні *ланцужком*:

$$A=\frac{11\cdot 0,6}{2\cdot 6\cdot 0,25}=\frac{6,6}{3}=2,2.$$

Адказ: $A=2,2$.



1. Як можна знаходзіць значэнне выразу з дзесятковымі і звычайнымі дробамі?
2. Ці заўсёды значэнне выразу знаходзяць *па дзеяннях*?

Практыкаванні

Знайдзіце значэнне выразу (**4.107—4.110**).

4.107.° 1) $\frac{9,83+11,17}{7}$; 2) $\frac{5,29+4,71}{5}$;

3) $\frac{32,12+15,88}{7,35-3,35}$; 4) $\frac{12,84+23,16}{8,04-2,04}$.

4.108.° 1) $\frac{5,6\cdot 8,4}{4,9\cdot 3,2}$; 2) $\frac{16,5\cdot 5,1}{3,4\cdot 3,3}$;

3) $\frac{7,5\cdot 5,2\cdot 9,6}{2,4\cdot 2,5\cdot 2,6}$; 4) $\frac{4,8\cdot 7,5\cdot 8,4}{1,4\cdot 1,5\cdot 1,6}$;

5) $\frac{4,26\cdot 55,8\cdot 20,25}{1,8\cdot 13,5\cdot 7,1}$; 6) $\frac{8,1\cdot 2,25\cdot 37,5}{0,18\cdot 1,25\cdot 0,75}$.

4.109.° 1) $\frac{5\frac{1}{7}\cdot 1,4\cdot 2,5}{7,2\cdot 4\frac{2}{7}}$; 2) $\frac{6,4\cdot 8\frac{1}{3}\cdot 6,3}{7,5\cdot 5,6}$;

3) $\frac{10\frac{5}{6}\cdot 4\frac{5}{11}\cdot 0,121}{0,98\cdot 3,9\cdot 3\frac{2}{3}}$; 4) $\frac{7\frac{1}{7}\cdot 15\frac{3}{4}\cdot 28,5}{4,2\cdot 12,5\cdot 10\frac{5}{9}}$.

4.110.° 1) $\frac{5,6\cdot(8,6-7,1)}{7,5\cdot 48,4}$; 2) $\frac{3,57\cdot(19,7+2,8)}{2,25\cdot(2,9-2,39)}$;

3) $\frac{(5,92+5,18)\cdot 6,8}{3,7\cdot(14,01-12,71)}$; 4) $\frac{0,81\cdot(14,61-12,36)}{(4,085+0,316)\cdot 0,75}$.

Вылічыце **(4.111—4.113).**

4.111. 1) $\frac{4}{7} : 0,4 + 0,3 \cdot \frac{5}{6}$; 2) $0,7 \cdot \frac{3}{14} + \frac{5}{12} : 0,5$;

3) $14,4 : 1\frac{1}{8} + 5\frac{3}{7} \cdot 7,35$; 4) $11\frac{1}{9} \cdot 18,9 - 4,2 : 5\frac{5}{6}$.

4.112. 1) $1,8 \cdot \left(2\frac{1}{9} + 1\frac{2}{3}\right)$; 2) $7,5 \cdot \left(2\frac{4}{5} + 4\frac{7}{15}\right)$;

3) $0,64 \cdot \left(5\frac{1}{8} - 1\frac{3}{32}\right)$; 4) $3,6 \cdot \left(5\frac{3}{4} - 1\frac{5}{9}\right)$.

4.113. 1) $\left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot (0,5)^3$; 2) $(0,8)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3$;

3) $(1,2)^2 : \left(\frac{3}{5}\right)^3$; 4) $(2,4)^2 : \left(1\frac{1}{5}\right)^3$.

Знайдзіце значэнне выразу **(4.114—4.115).**

4.114. 1) $\left(7\frac{5}{12} + 3,25\right) + \left(2\frac{5}{6} + 4,75\right)$;

2) $\left(4\frac{1}{15} - 1,089\right) + \left(3\frac{1}{3} + 2,089\right)$;

3) $16 - 1\frac{7}{8} \cdot \left(12,2 - 10\frac{2}{3}\right) : 0,25$;

4) $14 - 1\frac{9}{26} \cdot \left(13,3 - 9\frac{5}{6}\right) : 0,5$.

4.115. 1) $\frac{2,4 \cdot a \cdot b}{c \cdot k \cdot l}$

пры $a = 7,5$, $b = 6\frac{2}{5}$, $c = 0,12$, $k = 25$, $l = \frac{1}{2}$;

2) $\frac{4,9 \cdot m \cdot n}{0,3 \cdot k \cdot l}$

пры $m = 12,1$, $n = 1\frac{1}{5}$, $k = 7,7$, $l = \frac{1}{10}$.

Выканайце дзеянні **(4.116—4.117).**

4.116. 1) $\dfrac{0,8 : 2\dfrac{2}{3} - 0,12}{0,08 + 1,26 \cdot \dfrac{4}{7}}$; 2) $\dfrac{0,9 : 3\dfrac{3}{5} - 0,05}{0,25 + 1,17 \cdot \dfrac{5}{9}}$;

3) $\left(0,5 + \dfrac{4}{5} - 0,6\right) \cdot \left(5\dfrac{8}{25} - 0,12 + 3\right)$;

4) $\left(2,75 - 1\dfrac{8}{25} + 0,15\right) : \left(2,5 + 0,04 - 1\dfrac{3}{4}\right)$.

4.117. 1) $\dfrac{3,9 \cdot 0,24 : \dfrac{5}{16}}{\left(4,06 - 2\dfrac{1}{2}\right) \cdot 0,8 \cdot 4\dfrac{4}{5}}$;

2) $\dfrac{0,25 \cdot \left(4,75 - \dfrac{3}{20}\right) \cdot 3,2}{0,23 : \dfrac{5}{8} \cdot 0,5}$;

3) $\dfrac{30 \cdot \left(5\dfrac{4}{45} - 4\dfrac{1}{15}\right)}{1\dfrac{1}{3}} - \dfrac{4,25 : 0,85 + 1 : 0,5}{(5,56 - 4,06) : 3}$;

4) $\dfrac{1\dfrac{1}{4} \cdot (1,09 - 0,29)}{\dfrac{8}{9} \cdot \left(18,9 - 16\dfrac{13}{20}\right)} + \dfrac{0,02 \cdot (11,81 + 8,19)}{9 : 11\dfrac{1}{4}}$.

Рашыце ўраўненне **(4.118—4.119).**

4.118. 1) $12,2 - m = 7\dfrac{2}{3}$; 2) $y + 3\dfrac{2}{3} = 4,375$;

3) $3\dfrac{3}{5} : x = 1,44$; 4) $y : 1,125 = 1\dfrac{1}{3}$.

4.119. 1) $x + 0,75 + \frac{5}{8} = 2,125;$

2) $x + \frac{7}{12} = \frac{1}{3} + 0,5 \cdot 1\frac{2}{3};$

3) $1\frac{3}{4} - \left(0,7 - 2\frac{1}{2} \cdot x\right) = 1,17;$

4) $\left(2,4 \cdot x + 1\frac{2}{3}\right) - \frac{5}{6} = 5\frac{19}{30}.$

4.120. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $0,625 \cdot p + \frac{2}{5} \cdot p - \frac{6}{40} \cdot p,$ калі $p = 4\frac{2}{3};$

2) $2\frac{4}{20} \cdot m + 4,2 \cdot m + 2\frac{3}{4} \cdot m,$ калі $m = 5,5.$

4.121. 1) Знайдзіце плошчу прамавугольніка, калі яго шырыня роўная $6\frac{2}{3}$ см, а даўжыня — у 1,5 раза большая.

2) Плошча прамавугольніка роўная 16,8 см^2. Знайдзіце яго даўжыню, калі шырыня роўная $3\frac{3}{5}$ см.

3) Знайдзіце аб'ём прамавугольнага паралелепіпеда, вымярэнні якога роўныя $3\frac{5}{7}$ см, 3,5 см, 0,62 дм.

4.122. Перыметр прамавугольнага ўчастка роўны 6,8 км, прычым даўжыня на 1,5 км большая за шырыню. Жытам засеяна $\frac{4}{7}$ плошчы гэтага ўчастка. Знайдзіце астатнюю плошчу.

4.123. У школе вучацца 393 вучні, сярод іх хлопчыкаў на 57 менш, чым дзяўчынак. Колькі вучняў захапляюцца музыкай, калі ёю займаюцца $\frac{11}{15}$ усіх дзяўчынак і 0,625 усіх хлопчыкаў?

4.124. Бак аўтамабіля запоўнены бензінам да 0,8 свайго аб'ёму. На прабег 125 км было зрасходавана $\frac{4}{9}$ наяўнага бензіну. Які расход бензіну на 50 км, калі поўны бак умяшчае 54 л?

4.125.* У Машы было некалькі цукерак. Спачатку яна аддала брату Андрэю трэцюю частку цукерак без дзвюх, а потым палову тых, што засталіся, пасля чаго засталося 9 цукерак. Колькі ў Машы было цукерак?

4.7. Задачы на ўсе дзеянні з дробамі

Прыклад 1. На аздабленне сукенкі пайшло 0,3 м шоўку, што складае 0,12 усёй тканіны, неабходнай на яе пашыў. Колькі метраў тканіны пайшло на пашыў сукенкі?

Рашэнне. Паколькі 0,3 м складае 0,12 усёй тканіны, то ўсёй тканіны было $0,3 : 0,12 = 2,5$ (м).

Адказ: 2,5 м.

Прыклад 2. У свежавыпечаным кексе 225 г цукру, што складае 0,15 яго масы. Як змянілася маса кекса пасля таго, як яго нарэзалі на кавалачкі і падсушылі, калі цукар стаў складаць 0,25 яго масы?

Рашэнне. Ведаючы, што 225 г цукру складаюць 0,15 кекса, знойдзем яго масу:

$$225 : 0,15 = 22\,500 : 15 = 1500 \text{ (г)}.$$

Знойдзем масу падсушанага кекса, ведаючы, што 225 г цукру сталі складаць 0,25 яго масы:

$$225 : 0,25 = 22\,500 : 25 = 900 \text{ (г)}.$$

Пры сушцы маса кекса паменшылася на

$$1500 - 900 = 600 \text{ (г)}.$$

Адказ: паменшылася на 600 г.

Прыклад 3. Знайсці два лікі, калі адзін большы за другі на 13,701 і іх сума большая за іх патроеную рознасць на 24,5.

Рашэнне. *Спосаб 1.* Адзін лік большы за другі на 13,701, значыць, 13,701 — іх рознасць, а патроеная рознасць роўная $13{,}701 \cdot 3 = 41{,}103$.

Паколькі сума лікаў на 24,5 большая, чым іх патроеная рознасць, то гэта сума роўная

$$41{,}103 + 24{,}5 = 65{,}603.$$

Калі ад сумы двух лікаў адняць іх рознасць, то атрымаем падвоены меншы лік:

$$65{,}603 - 13{,}701 = 51{,}902.$$

Адпаведна, меншы лік роўны

$$51{,}902 : 2 = 25{,}951.$$

Большы лік роўны $25{,}951 + 13{,}701 = 39{,}652$.

Адказ: 25,951 і 39,652.



Спосаб 2 (з выкарыстаннем ураўнення). Няхай x — меншы лік, тады $x + 13{,}701$ — большы лік. А паколькі сума лікаў на 24,5 большая за іх патроеную рознасць, то атрымаем ураўненне

$$x + (x + 13{,}701) = 13{,}701 \cdot 3 + 24{,}5.$$

Корань гэтага ўраўнення (пераканайцеся ў гэтым) $x = 25{,}951$.

Тады большы лік $x + 13{,}701 = 39{,}652$.



1. Як знайсці лік a, ведаючы, што 0,45 гэтага ліку роўныя 1,8?
2. Складзіце задачу на знаходжанне ліку па яго частцы.

Практыкаванні

4.126. Знайдзіце плошчу трох пакояў у кватэры, калі плошча большага з пакояў — 25,29 $м^2$, а плошча двух іншых адпаведна ў 1,8 раза і ў 1,5 раза меншая.

4.127. Бензін пастунае ў цыстэрну ёмістасцю 56 т па дзвюх трубах. Першая труба падае 4,8 т бензіну за адну гадзіну, другая — у 1,5 раза менш. За які час будзе запоўнена цыстэрна?

4.128. Камп'ютарны набор кнігі даручылі тром братам. На набор адной старонкі тэксту старэйшаму брату трэба 0,25 г, сярэдняму — на 0,05 г менш, а малодшаму — на 0,05 г больш, чым старэйшаму брату. Колькі старонак тэксту набяруць 3 браты за 6 г працы (без уліку перапынкаў)?

4.129. Легкавы і грузавы аўтамабілі выехалі адначасова з пункта *A* ў процілеглых напрамках. Праз 2,5 г адлегласць паміж імі аказалася роўнай 372,6 км. Знайдзіце скорасць руху кожнага аўтамабіля, калі скорасць грузавога аўтамабіля ў 1,4 раза меншая за скорасць легкавога аўтамабіля.

4.130. Прагулачны катар паплыў ад прыстані да возера па цячэнні ракі. Шлях да возера заняў 1,3 г, прагулка па возеры — 2,25 г, затым катар вярнуўся да прыстані. Які час пайшоў на зваротны шлях па рацэ, калі шлях па возеры склаў 18 км, а скорасць цячэння ракі — 1,5 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$?

4.131.° Знайдзіце два лікі, сума якіх роўная 109,5, а рознасць — 84,75.

4.132.° Знайдзіце два лікі, сума якіх роўная 26,457, а адзін з іх на 4,06 большы за другі.

4.133. Цеплаход знаходзіўся ў руху 4,24 г, праплыўшы ад прыстані ўніз па рацэ і вярнуўшыся назад. Які час пайшоў на зваротны шлях, калі на рух па цячэнні ракі спатрэбілася на 0,48 г менш, чым на рух супраць цячэння?

4.134.° За грыбны сезон Ігар і Лёша здалі на нарыхтоўчы пункт 116,8 кг грыбоў. Колькі грыбоў здаў Лёша, калі Ігар здаў на 8,7 кг больш?

4.135.° Перыметр раўнабедранага трохвугольніка роўны 18,2 см. Чаму роўная аснова трохвугольніка, калі яна на 0,4 см меншая за бакавую старану?

4.136.° Знайдзіце вымярэнні прамавугольніка, перыметр якога роўны 26 см, а даўжыня прамавугольніка на 1,8 см большая за яго шырыню.

4.137. Перыметр трохвугольніка роўны 20,4 см. Знайдзіце даўжыні старон трохвугольніка, калі вядома, што адна з іх на 0,4 см большая за другую старану і на 0,4 см меншая за трэцюю.

4.138. Вучні пятых, шостых і сёмых класаў сабралі для лясніцтва 343,3 кг яловых шышак. Пяцікласнікі сабралі на 7,6 кг больш, чым сямікласнікі, але на 12,5 кг менш, чым шасцікласнікі. Знайдзіце масу яловых шышак, сабраных вучнямі шостых класаў.

4.139.° Сума двух лікаў роўная 55,8. Знайдзіце гэтыя лікі, калі адзін з іх у 4 разы большы за другі.

4.140.° Сума двух лікаў, у якой адно з двух складаемых у 1,56 раза большае за другое, роўная 10,88. Знайдзіце гэтыя лікі.

4.141. На адрэзку даўжынёй 12,8 см адзначце пункт, каб атрымаліся два адрэзкі, а даўжыня аднаго з іх была б у 2,2 раза большая, чым другога.

4.142. Ломаная складаецца з двух звёнаў. Адно звяно ломанай у 1,2 раза большае за другое. Знайдзіце даўжыні звёнаў ломанай, калі яе даўжыня роўная 1,32 дм.

4.143. Знайдзіце даўжыню ломанай, калі яна складаецца з двух звёнаў, прычым адно звяно на 2,5 см карацейшае за другое і складае 0,8 яго даўжыні.

4.144. У навагодні падарунак паклалі пароўну шакаладных цукерак і ірысу, а карамелі — у 1,2 раза больш, чым шакаладных цукерак. Колькі карамелі паклалі ў кожны падарунак, калі агульная маса ўсіх цукерак у падарунку роўная 0,8 кг?

4.145. Для рамонту класа купілі 14,4 кг фарбы. Белай эмалі было куплена ў 4,5 раза менш, чым фарбы для падлогі, і ў 3,5 раза менш, чым фарбы для сцен. Колькі купілі фарбы кожнага віду?

4.146.° Рознасць двух лікаў роўная 64,08, памяншаемае ў 4 разы большае за аднімаемае. Знайдзіце гэтыя лікі.

4.147.° Рознасць двух лікаў роўная 52,2, адзін з іх у 12,6 раза большы за другі. Знайдзіце памяншаемае.

4.148. Знайдзіце суму двух дзесятковых дробаў, калі адзін у 2,1 раза большы за другі, а іх рознасць роўная 48,95.

4.149.° Знайдзіце градусныя меры сумежных вуглоў, калі адзін у 3,5 раза меншы за другі.

4.150. У школьны буфет прывезлі пячэнне і пернікі. Пячэння прывезлі на 9,8 кг больш, чым пернікаў. Колькі прывезлі пернікаў і колькі пячэння, калі пернікаў — у 2,4 раза менш, чым пячэння?

4.151. На пашыў мужчынскага касцюма трэба на 0,55 м больш тканіны, чым на пашыў жаночага. Колькі тканіны трэба, каб пашыць 2 мужчынскія і 3 жаночыя касцюмы, калі расход тканіны на мужчынскі касцюм у 1,2 раза большы, чым на жаночы?

4.152. Знайдзіце перыметр раўнабедранага трохвугольніка, калі бакавая старана ў 1,35 раза большая за аснову, а аснова меншая за яе на 0,77 дм.

4.153. Параўнайце два лікі, калі вядома, што:
1) 0,28 аднаго — 6,16, а 0,45 другога — 9,495;
2) 0,65 аднаго — 29,77, а 0,64 другога — 29,184;
3) 1,8 аднаго — 9,09, а 0,6 другога — 3,15;
4) 2,01 аднаго — 3,0954, а 3,42 другога — 5,301.

4.154.° Знайдзіце велічыню, 0,4 якой роўныя:
1) 2,5 ц; 2) 8,5 т; 3) 9,02 см;
4) 15,07 км; 5) 3,7 а; 6) 7,26 га.

4.155. Параўнайце значэнні велічынь, калі:
1) 0,2 адной — 5,84 м, а 0,6 другой — 17,46 м;
2) 0,75 адной — 16,65 ц, а 0,46 другой — 10,35 ц;
3) 1,25 адной — 8,36 кг, а 1,45 другой — 9,715 кг;
4) 3,5 адной — 21,77 г, а 2,1 другой — 13,02 г.

4.156.° Знайдзіце суму двух лікаў, калі адзін з іх роўны 4,5 і складае 0,72 другога.

4.157.° Знайдзіце розпасць лікаў, калі аднімаемае роўнае 2,1 і складае 0,56 памяншаемага.

4.158.° Знайдзіце даўжыню адрэзка, 0,65 якога роўныя 5,46 дм.

4.159.° Знайдзіце градусную меру вугла, 0,82 велічыні якога роўныя 123°.

4.160. На школьнай геаграфічнай пляцоўцы прыборы для метэаназіранняў займаюць 9,24 $м^2$. Знайдзіце плошчу школьнай геаграфічнай пляцоўкі, калі гэтымі прыборамі занята 0,14 яе плошчы.

4.161. Да дня нараджэння дачкі мама спякла арэхавы торт, у якім 0,27 кг арэхаў склалі 0,15 яго масы. Знайдзіце масу торта.

4.162. Усе заданні самастойнай работы Саша выканала за 12 мін, што склала 0,6 часу, адведзенага настаўнікам на яе выкананне. Колькі мінут засталося ў Сашы на праверку работы?

4.163.° Знайдзіце градусныя меры сумежных вуглоў, калі адзін з іх роўны 0,2 другога.

4.164.* Аўтобус прайшоў маршрут за 6,25 г, рухаючыся 0,4 гэтага часу са скорасцю 51,4 $\frac{км}{г}$. Знайдзіце сярэднюю скорасць аўтобуса па ўсім маршруце (акругліўшы яе да цэлых), калі затым ён рухаўся са скорасцю 58,6 $\frac{км}{г}$.

4.165.* Ёсць 12 аднолькавых па выглядзе манет, сярод якіх адна фальшывая (яна лягчэйшая за сапраўдную). Як з дапамогай трох узважванняў на шалях без гір знайсці фальшывую манету?

Глава 5

ПРАПОРЦЫІ

5.1. Адносіна лікаў і велічынь

Рашаючы розныя задачы, прыходзіцца параўноўваць значэнні велічынь.

Прыклад 1. У колькі разоў даўжыня адрэзка AB большая за даўжыню адрэзка AC, калі $AB = 15$ см і $AC = 6$ см (рыс. 33)?



Рыс. 33

Рашэнне. У колькі разоў адзін лік большы за другі, знаходзяць дзяленнем большага ліку на меншы: $15 : 6 = 2{,}5$ (гавораць: 15 *больш за* 6 *у* 2,5 *раза*).

Адказ: у 2,5 раза.

Прыклад 2. Якую частку адрэзак AC складае ад адрэзка AB, калі $AB = 15$ см і $AC = 6$ см (гл. рыс. 33)?

Рашэнне. Якую частку меншы лік складае ад другога, знаходзяць дзяленнем меншага ліку на большы: $6 : 15 = 0{,}4$ (гавораць: 6 *складае* 0,4 *ад* 15).

Адказ: 0,4.

Абедзве разгледжаныя задачы рашаюцца дзяленнем, і адказ знаходзяць пры вылічэнні дзелі.

! **Дзель двух лікаў (дзвюх велічынь) называецца іх *адносінай*. Самі гэтыя лікі (велічыні) называюцца *членамі адносіны*.**

Адносіну лікаў запісваюць з дапамогай знака дзялення, а таксама з дапамогай рысы звычайнага дробу. Напрыклад, $6:14$, а таксама $\frac{6}{14}$. Чытаецца: *адносіна шасці да чатырнаццаці*, або *адносіна лікаў шэсць і чатырнаццаць*, або *адносіна ліку шэсць да ліку чатырнаццаць*.

Рыса дробу выкарыстоўваецца для запісу адносіны і тады, калі яе члены не з'яўляюцца натуральнымі лікамі. Напрыклад, адносіна $3{,}5:1{,}2$ запісваецца і так:

$$\frac{3{,}5}{1{,}2}.$$

З асноўнай уласцівасці дзелі вынікае:



адносіна не зменіцца, калі яе члены памножыць або падзяліць на адзін і той жа лік, не роўны нулю.

Выкарыстаўшы гэту ўласцівасць адносіны, бывае магчымым адну адносіну замяняць другой, запіс якой больш просты. Напрыклад, $210:350=3:5$.

(Растлумачце, як можна атрымаць гэты вынік.)

Пераўтварэнне адносіны можна аформіць як пераўтварэнне дробу. Напрыклад,

$$4\frac{2}{3}:5\frac{5}{7}=\frac{14}{3}:\frac{40}{7}=\frac{14\cdot 7}{3\cdot 40}=\frac{49}{60}=49:60.$$

Разглядаючы ***адносіну дзвюх велічынь аднаго найменняя*** (даўжынь, плошчаў, скарасцей і г. д.), трэба пераходзіць да адной адзінкі вымярэння.

Прыклад 3. Даўжыня ўчастка газаправода 117 км, а даўжыня яго відарыса на карце 23,4 см. Якую частку даўжыні ўчастка газаправода складае даўжыня яго відарыса на карце?

Рашэнне. Выразім даўжыню ўчастка газапровода ў сантыметрах: 117 км = 11 700 000 см.

Адносіну даўжыні паказанага на карце ўчастка да яго рэальнай даўжыні знаходзім дзяленнем:

$$23{,}4 : 11\ 700\ 000 = 0{,}000002.$$

Адказ: 0,000002.



Адносіна велічынь аднаго наймення з'яўляецца лікам.

Па вядомай адносіне дзвюх велічынь аднаго наймення і іх суме можна знайсці кожную з гэтых велічынь.

Прыклад 4. Адносіна мас двух пакетаў з пячэннем роўная 7 : 13. Колькі пячэння ў кожным пакеце, калі ўсяго куплена 2,7 кг пячэння?

Рашэнне. *Спосаб 1.* Адносіна 7 : 13 азначае, што ў адным пакеце 7, а ў другім — 13 роўных частак, г. зн. усё набытае пячэнне складае 20 частак. Падзяліўшы 2,7 кг на 20, знаходзім масу адной часткі:

$$2{,}7 : 20 = 0{,}135 \text{ (кг)}.$$

Значыць, у адным пакеце $0{,}135 \cdot 7 = 0{,}945$ (кг), а ў другім — $0{,}135 \cdot 13 = 1{,}755$ (кг).

Адказ: 0,945 кг і 1,755 кг.



Спосаб 2. Няхай x кг — маса адной часткі, тады ў адным пакеце $7x$ кг, а ў другім — $13x$ кг пячэння. Паколькі ў двух пакетах усяго 2,7 кг, то саставім ураўненне:

$$7x + 13x = 2{,}7.$$

Адкуль знаходзім $x = 0{,}135$, а затым значэнні $7x$ і $13x$.

Акрамя адносіны лікаў і адносіны велічынь аднаго наймення з аднымі і тымі ж адзінкамі вымярэння, сустракаецца і ***адносіна велічынь розных найменняў.***

Напрыклад, скорасць v — гэта адносіна даўжыні пройдзенага шляху s да часу t, за які гэты шлях пройдзены:

$$v = \frac{s}{t};$$

цана бульбы — гэта адносіна кошту бульбы да яе масы; ураджайнасць бульбы — гэта адносіна масы сабранай бульбы да плошчы поля, на якім яе сабралі, і да т. п. Наогул,



адносіна велічынь розных найменняў з'яўляецца велічынёй.



1. Што называюць адносінай: а) двух лікаў; б) дзвюх велічынь?
2. Як запісваюць адносіну: а) двух лікаў; б) дзвюх велічынь?
3. Як знайсці: а) у колькі разоў адзін лік большы за другі; б) якую частку адзін лік складае ад другога?
4. Чым з'яўляецца адносіна велічынь: а) аднаго наймення; б) розных найменняў?
5.* Што паказвае адносіна двух лікаў, калі яна: а) большая за 1; б) роўная 1; в) меншая за 1?

Практыкаванні

5.1.° Прачытайце адносіну:

1) $\frac{2}{5}$; 2) $\frac{9}{11}$;

3) $24:17$; 4) $65:91$.

5.2.° Запішыце адносіну лікаў:

1) 145 і 18; 2) 18 і 142;

3) 97 і 11; 4) 1 і 97.

5.3. Знайдзіце адносіну, якая паказвае, якую частку лік $2\frac{2}{5}$ складае ад ліку:

1) 12; 2) 8; 3) $3\frac{2}{5}$; 4) $4\frac{3}{7}$.

5.4. Знайдзіце адносіну, якая паказвае, у колькі разоў лік $6\frac{2}{3}$ большы за лік:

1) 5; 2) 3; 3) $\frac{2}{3}$;

4) $3\frac{1}{3}$; 5) 0,5; 6) 0,18.

5.5. Запішыце тры адносіны, роўныя адносіне лікаў:

1) 5 і 10; 2) 8 і 32;

3) 1,2 і 1,6; 4) 0,18 і 2,7.

5.6. Запішыце тры адносіны, роўныя адносіне:

1) $2:3$; 2) $4:9$; 3) $0{,}45:7{,}5$;

4) $2{,}4:60$; 5) $\frac{32}{80}$; 6) $\frac{55}{88}$.

5.7. Запішыце тры адносіны, роўныя:

1) 1; 2) 5; 3) 2,5; 4) 0,48.

5.8. Замяніце адносіну звычайных дробаў роўнай ёй адносінай натуральных лікаў:

1) $\frac{1}{2}:\frac{1}{4}$; 2) $\frac{4}{5}:\frac{1}{10}$; 3) $\frac{1}{15}:\frac{12}{7}$; 4) $\frac{6}{11}:\frac{3}{5}$.

5.9. У матэматычным конкурсе прынялі ўдзел 18 пяцікласнікаў і 24 шасцікласнікі. Састаўце адносіну колькасці:

1) шасцікласнікаў да колькасці пяцікласнікаў;
2) пяцікласнікаў да колькасці шасцікласнікаў;
3) пяцікласнікаў да колькасці ўсіх удзельнікаў;
4) шасцікласнікаў да колькасці ўсіх удзельнікаў.

Знайдзіце адносіну **(5.10—5.11)**.

5.10. 1) 250 кг да 2,5 т; 2) 3,6 км да 12 м;

3) 2 $м^2$ да 12,5 $см^2$; 4) 28 $дм^2$ да 0,42 $м^2$.

5.11. 1) 1 г 30 мін да двух сутак;

2) 36 г да аднаго каляндарнага тыдня;

3) колькасці дзён у сакавіку і красавіку да колькасці дзён высакоснага года;
4) колькасці дзён 2015 года да колькасці дзён у верасні і кастрычніку гэтага года.

5.12. На тэсціраванні па матэматыцы абітурыент атрымаў 30 заданняў. Знайдзіце колькасць заданняў у тэсце з геаметрычным зместам, калі іх адносіна да колькасці заданняў з алгебраічным зместам роўная:

1) $\frac{2}{3}$; 2) $\frac{7}{8}$; 3) $3:7$; 4) $1:4$.

5.13. У класе 28 вучняў. Колькі ў класе хлопчыкаў і колькі дзяўчынак, калі адносіна колькасці дзяўчынак да колькасці хлопчыкаў складае:

1) $3:4$; 2) $\frac{2}{5}$; 3) $\frac{11}{3}$; 4) $9:5$?

5.14. Пункты A, B, C і P дзеляць адрэзак MK (рыс. 34) на пяць роўных частак. Састаўце адносіну даўжынь адрэзкаў:

1) MA да MK; 2) AP да MK;
3) CK да MC; 4) AK да BP.



Рыс. 34

5.15. Даўжыня a прамавугольніка ў 4 разы большая за яго шырыню b. Састаўце і знайдзіце для гэтага прамавугольніка адносіну:

1) b да a; 2) a да b;
3) a да перыметра P; 4) b да перыметра P;
5) $\frac{1}{2}P$ да b; 6) $\frac{1}{2}P$ да a.

5.16. Адносіна градусных мер сумежных вуглоў $2:7$. Знайдзіце градусную меру большага вугла.

5.17. Пабудуйце сумежныя вуглы, калі адносіна іх градусных мер $5:13$.

5.18.* Знайдзіце вымярэнні a і b прамавугольніка з перыметрам P, ведаючы адносіну $a : b$, калі:
1) $P = 15{,}6$ см, $a : b = 6 : 7$;
2) $P = 36$ дм, $a : b = 4 : 5$.

5.19.* Знайдзіце вымярэнні a і b прамавугольніка плошчай S, ведаючы адносіну яго вымярэнняў, калі:
1) $S = 240$ см^2, $a : b = 5 : 3$;
2) $S = 468$ дм^2, $a : b = 13 : 9$.

5.20.* Сын маладзейшы за маму на n гадоў; $\frac{s}{m}$ — адносіна ўзростаў сына і мамы. Колькі гадоў сыну, калі:
1) $n = 24$, $\frac{s}{m} = \frac{3}{11}$; 2) $n = 26$, $\frac{s}{m} = \frac{3}{16}$?

5.21. Пабудуйце трохвугольнік, у якім прамы вугал утвораны старанамі a см і b см, калі:
1) $a : b = 3 : 4$; 2) $a : b = 2 : 5$;
3) $\frac{a}{b} = \frac{7}{6}$; 4) $\frac{a}{b} = \frac{6}{11}$.

5.22. Знайдзіце плошчу прамавугольніка з вымярэннямі a і b, калі $\frac{a}{b} = \frac{7}{10}$ і іх рознасць роўная 3,3 см.

5.23. На адрэзку AB адзначаны пункт X так, што адносіна даўжыні адрэзка AX да даўжыні адрэзка BX роўная $\frac{6}{5}$. Выканайце рысунак, калі даўжыня адрэзка AX на 0,8 см большая за даўжыню адрэзка BX.

5.24. Лена купіла ў магазіне 2 пакеты малака па цане a р. за пакет, 1 пакет смятаны за b р., 4 здобныя булачкі па цане c р. за булачку і бохан жытняга хлеба за d р. Што паказвае адносіна:
1) $(2 \cdot a) : b$; 2) $(4 \cdot c) : d$;
3) $(2 \cdot a + b) : (4 \cdot c + d)$; 4) $(4 \cdot c + d) : (2 \cdot a + b)$;

5) $(2 \cdot a + b) : (2 \cdot a + b + 4 \cdot c + d)$;

6) $(4 \cdot c + d) : (2 \cdot a + b + 4 \cdot c + d)$?

5.25.* Ёсць некалькі бярвён. Калі кожнае распілавалі на некалькі частак, то аказалася, што частак на 25 больш, чым было зроблена распілаў. Колькі бярвён было першапачаткова?

5.26.* Аня і Маша стралялі ў ціры. Аня папала ў мішэнь 3 разы з 5 выстралаў, а Маша — 5 разоў з 8 выстралаў. Хто з дзяўчынак страляў лепш?

5.2. Прапорцыя

У пункце 5.1 пры рашэнні задач нам сустракаліся роўнасці дзвюх адносін. Напрыклад, $210 : 350 = 3 : 5$.



Роўнасць дзвюх адносін называюць *прапорцыяй*.

Прапорцыю запісваюць:

$$a : b = c : d, \text{ або } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}.$$

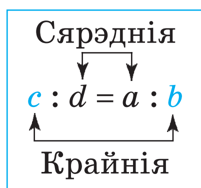
Прачытаць такую прапорцыю можна па-рознаму: *адносіна a да b роўная адносіне c да d*; *a адносіцца да b, як c адносіцца да d*; *a, падзелены на b, роўны c, падзеленаму на d*.

Лікі a і d называюцца ***крайнімі членамі прапорцыі***, а лікі b і c — ***сярэднімі членамі прапорцыі*** (рыс. 35). Гэтыя назвы захоўваюцца і тады, калі прапорцыя запісана ў выглядзе $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.



Рыс. 35

Напрыклад, у прапорцыі $408 : 680 = 3 : 5$ лікі 408 і 5 — крайнія члены, а лікі 680 і 3 — сярэднія члены. А ў прапорцыі $\frac{1,3}{5,2} = \frac{3}{12}$ лікі 1,3 і 12 — крайнія члены, а лікі 5,2 і 3 — сярэднія члены.



Рыс. 36

Заўважым, што калі ў прапорцыі $a : b = c : d$ левую і правую часткі памяняць месцамі, то (у параўнанні з зыходнай прапорцыяй — гл. рыс. 35) крайнія члены стануць сярэднімі, а сярэднія — крайнімі (рыс. 36).

У прапорцыі $\frac{1,3}{5,2} = \frac{3}{12}$, перамножыўшы крайнія члены і перамножыўшы сярэднія члены, атрымаем:

$$1,3 \cdot 12 = 15,6 \quad \text{і} \quad 5,2 \cdot 3 = 15,6.$$

Бачым, што гэтыя здабыткі роўныя. І наогул,

здабытак крайніх членаў прапорцыі роўны здабытку яе сярэдніх членаў, г. зн. калі $a : b = c : d$, то $a \cdot d = b \cdot c$.

Гэта сцверджанне называецца ***асноўнай уласцівасцю прапорцыі***. Правільнае і адваротнае сцверджанне:

калі $a \cdot d = b \cdot c$, то $a : b = c : d$.

Яно называецца ***прыметай прапорцыі***.

Прыклад 1. Знайсці невядомы сярэдні член прапорцыі:

а) $23 : 18 = x : 4,5$; б) $\frac{7,1}{x} = \frac{2}{0,3}$.

Рашэнне. а) Па асноўнай уласцівасці прапорцыі здабытак сярэдніх членаў прапорцыі роўны здабытку яе крайніх членаў: $18 \cdot x = 23 \cdot 4,5$.

Адсюль $x = (23 \cdot 4,5) : 18$; г. зн. $x = 5,75$.

б) Па асноўнай уласцівасці прапорцыі маем:

$$2x = 7,1 \cdot 0,3, \text{ адкуль } x = 2,13 : 2, \text{ г. зн. } x = 1,065.$$

Адказ: а) 5,75; б) 1,065.

Такім чынам,



каб знайсці невядомы сярэдні член прапорцыі, трэба здабытак яе крайніх членаў падзяліць на вядомы сярэдні член.

Падобным жа чынам фармулюецца правіла для знаходжання невядомага крайняга члена прапорцыі (зрабіце гэта самастойна).

Прыклад 2. Ці можна скласці прапорцыю з адносін $\frac{42,5}{22,1}$ і $\frac{5}{2,6}$?

Рашэнне. Вылічым здабыткі $42,5 \cdot 2,6$ і $22,1 \cdot 5$ і параўнаем іх: $42,5 \cdot 2,6 = 110,5$; $22,1 \cdot 5 = 110,5$.

Атрымалі $42,5 \cdot 2,6 = 22,1 \cdot 5$. Значыць, па прымеце прапорцыі маем $\frac{42,5}{22,1} = \frac{5}{2,6}$.

Адказ: можна.



1. Што называюць прапорцыяй?
2. Як можна прачытаць прапорцыю $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$? $a : b = c : d$?
3. Як называюцца ў прапорцыі з пытання 2 лікі:
   а) a і d; б) b і c?
4. Сфармулюйце:
   а) асноўную ўласцівасць прапорцыі; б) прымету прапорцыі.
5. Як знайсці невядомы сярэдні член прапорцыі?
6. Як знайсці невядомы крайні член прапорцыі?

Практыкаванні

5.27.° Прачытайце прапорцыю і назавіце яе крайнія і сярэднія члены:

1) $5,1 : 3 = 34 : 20$;
2) $4,4 : 0,66 = 10 : 1,5$;
3) $\frac{4}{25} = \frac{16}{100}$;
4) $\frac{6}{31} = \frac{18}{93}$.

5.28.° Запішыце прапорцыю двума спосабамі:
1) адносіна 4 да 8 роўная адносіне 5 да 10;
2) 2 адносіцца да 5,5 так, як 3 адносіцца да 8,25;
3) 17 адносіцца да 10 так, як 85 адносіцца да 50;
4) адносіна лікаў 56 і 35 роўная адносіне лікаў 1,6 і 1.

5.29. Састаўце прапорцыю, калі m і n — яе крайнія члены, а x і y — сярэднія:
1) $m = 8$, $n = 5$, $x = 2$, $y = 20$;
2) $x = 8$, $y = 5$, $m = 2$, $n = 20$;
3) $m = 1{,}4$, $n = 5$, $x = 2$, $y = 3{,}5$;
4) $x = 1{,}4$, $y = 5$, $m = 2$, $n = 3{,}5$.

Вызначце, ці з'яўляецца прапорцыяй роўнасць **(5.30—5.31).**

5.30.° 1) $7{,}2 : 5{,}5 = 14{,}4 : 1{,}1$;
2) $0{,}25 : 4{,}1 = 1 : 16{,}4$;
3) $3{,}2 : 0{,}01 = 0{,}32 : 0{,}1$;
4) $2{,}55 : 0{,}12 = 0{,}12 : 2{,}55$.

5.31.° 1) $\frac{1}{2} = \frac{21}{42}$; 2) $\frac{0{,}35}{7{,}7} = \frac{7}{15{,}4}$;
3) $\frac{62{,}5}{0{,}5} = \frac{32}{0{,}256}$; 4) $\frac{0{,}64}{1{,}6} = \frac{2}{5}$.

5.32. Састаўце прапорцыі з роўных адносін:
1) $25 : 5$; $200 : 25$; $125 : 25$; $20 : 5$; $500 : 125$; $40 : 5$;
2) $\frac{45}{15}$; $\frac{15}{45}$; $\frac{75}{25}$; $\frac{25}{45}$; $\frac{25}{75}$; $\frac{125}{225}$.

5.33. Састаўце (усімі спосабамі) прапорцыю, выкарыстаўшы роўнасць:
1) $5 \cdot 15 = 3 \cdot 25$; 2) $35 \cdot 12 = 14 \cdot 30$;
3) $5{,}4 \cdot 5{,}5 = 0{,}99 \cdot 30$; 4) $0{,}45 \cdot 2{,}8 = 6{,}3 \cdot 0{,}2$.

5.34. Састаўце (калі магчыма) прапорцыю з лікаў:

1) 16; 8; 4; 2;
2) 26; 39; 78; 52;
3) 3,6; 0,12; 0,6; 18;
4) 0,84; 2,1; 4,2; 10,5.

5.35. Да трох дадзеных лікаў падбярыце чацвёрты, каб можна было саставіць прапорцыю:

1) 2; 6; 12;
2) 1; 44; 8;
3) 25; 15; 6;
4) 16; 22; 88.

5.36. Састаўце з прапорцыі яшчэ тры іншыя:

1) $21 : 35 = 9 : 15$;
2) $18 : 90 = 2 : 10$;
3) $\frac{65}{13} = \frac{45}{9}$;
4) $\frac{56}{42} = \frac{44}{33}$.

Знайдзіце невядомы член прапорцыі **(5.37—5.39).**

5.37. 1) $x : 6 = 24 : 3$;
2) $26 : 2 = 13 : y$;
3) $111 : 6 = 37 : x$;
4) $4{,}8 : 0{,}01 = 0{,}12 : z$.

5.38. 1) $\frac{x}{3} = \frac{11}{33}$;
2) $\frac{m}{14} = \frac{5{,}5}{11}$;
3) $\frac{19}{4} = \frac{5{,}7}{y}$;
4) $\frac{61{,}6}{0{,}14} = \frac{0{,}77}{x}$.

5.39. 1) $8{,}5 : m = 34 : 0{,}17$;
2) $5{,}2 : 28{,}6 = y : 0{,}11$;
3) $\frac{21{,}6}{y} = \frac{1{,}5}{0{,}25}$;
4) $\frac{20{,}4}{0{,}012} = \frac{z}{0{,}8}$.

5.40.* Калі прыпісаць да двухзначнага ліку лічбу 7 злева і да гэтага ж двухзначнага ліку прыпісаць лічбу 7 справа, то рознасць гэтых трохзначных лікаў будзе роўная 351. Знайдзіце двухзначны лік.

5.3. Прама прапарцыянальныя велічыні

Прыклад 1. Колькі трэба цукру, каб прыгатаваць варэнне з 10 кг клубніц, калі па рэцэпце на 4 кг ягад трэба 5 кг цукру?

Рашэнне. Запішам коратка ўмову задачы ў выглядзе табліцы, абазначыўшы шукаемую масу цукру літарай x:

Маса ягад ↑↑	Маса цукру
4 кг	5 кг
10 кг	x кг

У колькі разоў больш ёсць клубніц, у столькі разоў больш спатрэбіцца цукру (такая залежнасць паміж масай ягад і масай цукру ўмоўна абазначаецца ў табліцы аднолькава накіраванымі стрэлкамі). Значыць, $\frac{10}{4} = \frac{x}{5}$, г. зн. $10 : 4 = x : 5$. Знаходзім невядомы сярэдні член прапорцыі: $x = \frac{10 \cdot 5}{4}$, г. зн. $x = 12{,}5$.

Адказ: 12,5 кг.

Прыклад 2. Аўтамабіль, рухаючыся з пастаяннай скорасцю, прайшоў 3,6 км за 3 мін. Які шлях пройдзе аўтамабіль за 11 мін?

Рашэнне. Запішам коратка ўмову задачы ў выглядзе табліцы, абазначыўшы шлях, які пройдзе аўтамабіль, літарай x.

↑↑	Шлях	3,6 км	x км
	Час	3 мін	11 мін

Пройдзены шлях павялічыцца ў столькі разоў, у колькі разоў павялічыцца час. Значыць, $\frac{x}{3{,}6} = \frac{11}{3}$, г. зн. $x : 3{,}6 = 11 : 3$. Знаходзім невядомы крайні член прапорцыі: $x = \frac{11 \cdot 3{,}6}{3}$, г. зн. $x = 13{,}2$.

Адказ: 13,2 км.

Такія велічыні, як маса ягад і маса цукру для варэння, час і пройдзены за гэты час пры пастаяннай скорасці шлях і да т. п., называюць прама прапарцыянальнымі.



Дзве велічыні называюцца *прама прапарцыянальнымі*, калі пры павелічэнні (памяншэнні) адной з іх у некалькі разоў другая павялічваецца (памяншаецца) у столькі ж разоў.



1. Якія велічыні называюцца прама прапарцыянальнымі?
2. Прывядзіце прыклады прама прапарцыянальных велічынь.

Практыкаванні

5.41.° Велатурысты за 3 г праехалі з пастаяннай скорасцю 37,8 км. Які шлях праедуць турысты за 2 г 15 мін, рухаючыся з той жа скорасцю?

5.42.° Сем аўтаматаў па вырабе марожанага выпускаюць за змену 87 024 порцыі пламбіру. Колькі порцый пламбіру выпусцяць за змену 8 такіх жа аўтаматаў? Рашыце задачу двума спосабамі.

5.43. Каб замасціць 9 м^2 тратуара, трэба 500 плітак. Колькі трэба тратуарнай пліткі, каб замасціць 150 м дарожкі шырынёй 1,5 м?

5.44. На выраб 650 сшыткаў ідзе 55,9 кг паперы. Колькі паперы пойдзе на 2400 сшыткаў?

5.45.° Ці правільна, што калі павялічыць у 5 разоў:
1) скорасць, то шлях, пройдзены за той жа час, павялічыцца ў 5 разоў;
2) старану квадрата, то яго перыметр павялічыцца ў 5 разоў;
3) старану квадрата, то яго плошча павялічыцца ў 5 разоў;
4) кант куба, то яго аб’ём павялічыцца ў 5 разоў?

5.46.° Як зменіцца кошт 5 брыкетаў марожанага, калі для аднаго брыкета:
1) цана паменшыцца ў 1,05 раза;
2) маса павялічыцца ў 3 разы?

5.47. З кілаграма мукі выпякаюць 1,5 кг хлеба. Колькі трэба мукі, каб выпечы 105 ц хлеба?

5.48. Кошт 9 кг груш такі ж, як і кошт 10 кг яблыкаў. Колькі кілаграмаў груш можна купіць замест 13 кг яблыкаў?

5.49. За адзін і той жа час Вася праходзіць 5 км, а Маша — 4 км. Колькі кіламетраў пройдзе:
1) Вася, пакуль Маша праходзіць 5 км;
2) Маша, пакуль Вася праходзіць 4 км?

5.50. У табліцы дадзены адпаведныя значэнні прама прапарцыянальных велічынь m і n. Знайдзіце x — невядомае значэнне адной з іх.

1)

m ↑↑ n	
4,9	x
0,021	7,5

2)

m ↑↑ n	
x	6,9
2,5	0,46

3)

↑↑	m	$2\frac{3}{4}$	x
	n	$3\frac{1}{7}$	$\frac{4}{7}$

4)

↑↑	m	$5\frac{2}{5}$	$6\frac{3}{4}$
	n	$4\frac{2}{3}$	x

5.51. Старана квадрата $ABCD$ роўная 6,25 дм. Знайдзіце старану квадрата $MNRS$, калі яго перыметр складае 0,8 перыметра квадрата $ABCD$.

5.52.* У Вані на дні нараджэння было пяцёра сяброў. Першаму ён адрэзаў $\frac{1}{6}$ частку пірага, другому —

$\frac{1}{5}$ астачы, трэцяму — $\frac{1}{4}$ таго, што засталося, чацвёртаму — $\frac{1}{3}$ новай астачы. Апошні кавалак Ваня раздзяліў папалам з пятым сябрам. Каму дастаўся самы вялікі кавалак?

5.4. Адваротна прапарцыянальныя велічыні

Прыклад 1. Пяць аднолькавых станкоў з праграмным кіраваннем выканалі заказ за 168 г. За які час яго могуць выканаць 14 такіх станкоў?

Рашэнне. Запішам коратка ўмову задачы ў выглядзе табліцы, абазначыўшы шукаемы час літарай x:

Колькасць станкоў ↑	↓ Час
5	168 г
14	x г

У колькі разоў павялічыцца колькасць станкоў, у столькі разоў менш пойдзе часу на выкананне заказу. (Такая залежнасць умоўна абазначана ў табліцы процілегла накіраванымі стрэлкамі.) Значыць,

$$\frac{14}{5} = \frac{168}{x}, \text{ г. зн. } 14 : 5 = 168 : x.$$

Знаходзім невядомы крайні член прапорцыі:

$$x = \frac{168 \cdot 5}{14}, \text{ г. зн. } x = 60.$$

Адказ: 60 г.

Прыклад 2. З пункта A ў пункт B аўтамабіль са скорасцю 60 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$ прыехаў за 3,5 г. На колькі ён павялічыў скорасць на зваротным шляху, калі з A ў B прыехаў за 3 г?

Рашэнне. Няхай скорасць аўтамабіля на зваротным шляху $x\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Саставім табліцу:

↑↓			
	Скорасць	$60\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$	$x\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$
	Час	3,5 г	3 г

Скорасць павялічыцца ў столькі разоў, у колькі разоў паменшыцца час. Значыць, $\frac{x}{60} = \frac{3,5}{3}$, г. зн. $x : 60 = 3,5 : 3$.

Знаходзім невядомы крайні член прапорцыі:

$$x = \frac{3,5 \cdot 60}{3}, \text{ г. зн. } x = 70.$$

Такім чынам, скорасць павялічылася на

$$70 - 60 = 10\left(\frac{\text{км}}{\text{г}}\right).$$

Адказ: на $10\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$.

Такія велічыні, як колькасць станкоў і час, за які яны выконваюць заказ, скорасць аўтамабіля і час, за які ён праходзіць пэўны шлях, і да т. п., называюць адваротна прапарцыянальнымі.



Дзве велічыні называюцца *адваротна прапарцыянальнымі*, калі пры павелічэнні (памяншэнні) адной з іх у некалькі разоў другая памяншаецца (павялічваецца) у столькі ж разоў.



1. Якія велічыні называюцца адваротна прапарцыянальнымі?
2. Прывядзіце прыклады адваротна прапарцыянальных велічынь.

Практыкаванні

5.53.° Калі набіраць на старонцы па 32 радкі, то ў кнізе будзе 144 старонкі. Колькі старонак будзе ў кнізе, калі набіраць на кожнай:

1) па 36 радкоў;
2) па 24 радкі;
3) па 72 радкі;
4) па 48 радкоў?

5.54.° Пяць муляраў выкладуць сцены дома за 70 дзён. За колькі дзён зробяць гэтую ж працу:

1) 14 муляраў; 2) 10 муляраў;
3) 25 муляраў; 4) 50 муляраў?

5.55.° Гусенічны трактар узараў 4 га за такі ж час, за які колавы трактар узараў 3 га. За які час гусенічны трактар узарэ поле, калі колавы трактар можа яго ўзараць за 24 г?

5.56.° Тры дубовыя шпалы важаць столькі ж, колькі 5 сасновых. Якая маса адной дубовай шпалы, калі маса адной сасновай 27,3 кг?

5.57. На мотагонках Алег праехаў 40 км, за гэты ж час Вадзім праехаў 50 км. За які час Вадзім праедзе тую ж адлегласць, якую Алег праехаў за 4 г?

5.58. Поезд праходзіць шлях паміж пунктамі A і B са скорасцю 65 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$ за 20 г. За які час поезд пройдзе той жа шлях, калі яго скорасць павялічыць на 15 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$?

5.59. Як зменіцца дзель ад дзялення двух лікаў, калі ў 2 разы:

1) павялічыць дзялімае;
2) паменшыць дзельнік?

5.60. Ці з'яўляюцца адваротна прапарцыянальнымі:

1) цана цукерак і кошт 5,5 кг гэтых цукерак;
2) цана цукерак і іх маса, купленая на 22 000 р.;
3) маса цукерак і іх кошт пры цане m р.?

5.61.° У табліцы дадзены адпаведныя значэнні адваротна прапарцыянальных велічынь m і n. Знайдзіце x — невядомае значэнне адной з іх.

1)

m ↑↓ n	
x	$1\frac{8}{11}$
$\frac{4}{11}$	$6\frac{1}{3}$

2)

m ↑↓ n	
$2\frac{2}{3}$	x
5,6	0,3

3)

↑↓	m	$4\frac{2}{3}$	$9\frac{1}{8}$
	n	$12\frac{1}{6}$	x

4)

↑↓	m	$2\frac{2}{7}$	$3\frac{1}{3}$
	n	x	$4\frac{4}{7}$

5.62.* *Старадаўняя задача.* У Старажытным Рыме ўдава павінна была падзяліць спадчыну ў 3500 дынарыяў, што засталася пасля мужа, з дзіцём, якое павінна нарадзіцца. Калі гэта будзе сын, то па рымскіх законах маці атрымае палавіну долі сына. Калі народзіцца дачка, то маці атрымае двайную долю дачкі. Але нарадзіліся блізняты: сын і дачка. Як трэба падзяліць спадчыну, каб выканаць усе патрабаванні закону?

5.5. Дзяленне ліку на часткі прапарцыянальна дадзеным лікам

З лікаў 20; 15 і лікаў 4; 3 можна саставіць прапорцыю $\frac{20}{4} = \frac{15}{3}$. Гавораць, што *лікі* 20 *і* 15 *прапарцыянальныя лікам* 4 *і* 3.

У прапорцыі $\frac{a}{p} = \frac{b}{q}$ лікі a і b ***прапарцыянальныя лікам p і q***.



Падзяліць лік m прапарцыянальна лікам p і q — гэта значыць запісаць лік m у выглядзе сумы $m = a + b$, дзе $\frac{a}{p} = \frac{b}{q}$.

У такім выпадку яшчэ гавораць: *падзяліць лік m у адносіне $p : q$*.

Прыклад 1. У адной групе дзіцячага сада 12 дзяцей, а ў другой — 14. Як паміж групамі падзяліць 130 мандарынаў?

Рашэнне. Умову задачы можна сфармуляваць так: падзяліць мандарыны прапарцыянальна лікам 12 і 14 (г. зн. у адносіне 12 : 14). Будзем лічыць, што 130 мандарынаў складаюць 12 + 14 = 26 частак. Тады на адну частку прыходзіцца 130 : 26 = 5 мандарынаў.

Значыць, на 12 частак прыходзіцца $5 \cdot 12 = 60$ мандарынаў, а на 14 частак — $5 \cdot 14 = 70$ мандарынаў. Таму мандарыны трэба падзяліць так: 60 мандарынаў — адной групе, 70 мандарынаў — другой.

Адказ: 60 і 70 мандарынаў.

Рашэнне можна запісаць так: адной групе — $\frac{130}{12+14} \cdot 12 = 60;$ а другой групе — $\frac{130}{12+14} \cdot 14 = 70$ мандарынаў (або так: $130 \cdot \frac{12}{12+14} = 60;$ $130 \cdot \frac{14}{12+14} = 70$).

Такім чынам, атрымліваем правіла:

! **каб падзяліць лік m прапарцыянальна лікам p і q (г. зн. у адносіне $p : q$), можна падзяліць m на суму $p + q$ і дзель памножыць на кожны з лікаў p, q.**

Такім чынам,

$$m = \frac{m}{p+q} \cdot p + \frac{m}{p+q} \cdot q, \text{ або } m = m \cdot \frac{p}{p+q} + m \cdot \frac{q}{p+q}$$

Прыклад 2. Ліса Аліса і Кот Базіліа сумесна валодаюць Полем Цудаў у Краіне Дурняў (55 м^2 у Алісы і 45 м^2 у Базіліа). Яны атрымалі прыбытак 150 залатых. Як трэба падзяліць гэтыя грошы?

Рашэнне. Натуральна падзяліць прыбытак прапарцыянальна плошчам участкаў Алісы і Базіліа, г. зн. прапарцыянальна лікам 55 і 45. Паколькі 55 : 45 = 11 : 9, то можна падзяліць прыбытак прапарцыянальна лікам 11 і 9.

Такім чынам, Аліса павінна атрымаць (пры сумленным дзяленні) $\frac{150}{11+9} \cdot 11 = 150 \cdot \frac{11}{20} = 82{,}5$ (залатых), а Базіліа павінен атрымаць $\frac{150}{11+9} \cdot 9 = 150 \cdot \frac{9}{20} = 67{,}5$ (залатых).

Адказ: 82,5 залатых Алісе; 67,5 залатых Базіліа.

Па аналагічным правіле рашаюць задачы, калі лік трэба падзяліць на часткі прапарцыянальна тром, чатыром і г. д. лікам:



каб падзяліць некаторы лік прапарцыянальна дадзеным лікам, можна падзяліць яго на суму гэтых лікаў і атрыманую дзель паслядоўна памножыць на кожны з гэтых лікаў.

Прыклад 3. У Трыдзясятым царстве тры асілкі змагаліся са шматгаловай пачварай. Першы асілак адсек пачвары 5 галоў, другі — 7 галоў, а трэці — 8 галоў. Ва ўзнагароду за перамогу над пачварай яны атрымалі ад цара 4 меры золата. Як падзяліць узнагароду паміж асілкамі?

Рашэнне. Натуральна, што ўзнагарода асілка павінна адпавядаць яго ўкладу ў перамогу. Будзем лічыць, што ўся ўзнагарода складае $5 + 7 + 8 = 20$ частак. Тады першы асілак павінен атрымаць 5 частак усёй узнагароды, другі — 7 частак і трэці — 8 частак. Гавораць, што трэба падзяліць 4 меры золата прапарцыянальна лікам 5, 7 і 8 (г. зн. у адносіне 5:7:8), г. зн. іх трэба падзяліць так:

$\frac{4}{5+7+8} \cdot 5 = 1$ — першаму; $\frac{4}{5+7+8} \cdot 7 = 1{,}4$ — другому;

$\frac{4}{5+7+8} \cdot 8 = 1,6$ — трэцяму.

Адказ: 1 мера; 1,4 меры; 1,6 меры.



Задачы на прапарцыянальнае дзяленне можна рашаць і з дапамогай ураўненняў, пазначыўшы пераменнай x адну частку.

Рашыце задачы з прыкладаў 1—3 з дапамогай ураўненняў самастойна (гл. п. 5.1, прыклад 4, с. 122).



1. Што значыць падзяліць лік m прапарцыянальна лікам p і q?
2. Як падзяліць лік m:
   а) у адносіне $p:q$; б) прапарцыянальна лікам p, q, t?

Практыкаванні

5.63.° Ці правільна, што ў слупку табліцы лікі a і b прапарцыянальныя лікам m і n?

№ слупка	1)	2)	3)	4)	5)	6)
a	18	45	3,5	0,72	$\frac{3}{8}$	$5\frac{5}{6}$
b	24	10	0,2	4,8	$\frac{4}{9}$	$3\frac{1}{2}$
m	9	9	2,5	0,21	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{3}$
n	12	5	0,28	0,6	$1\frac{7}{9}$	$\frac{1}{4}$

5.64.° У якой адносіне некаторы лік быў падзелены на часткі m і n?

№ слупка	1)	2)	3)	4)	5)	6)
m	588	375	46,2	2,42	3,75	40
n	784	125	69,3	4,62	50	47,5

5.65.° Вызначце, у якой адносіне было выканана дзяленне ліку a на дзве часткі, адна з якіх роўная m, калі:

1) $a = 280$, $m = 210$; 2) $a = 630$, $m = 420$;

3) $a = 625$, $m = 12\frac{1}{2}$; 4) $a = 725$, $m = 1\frac{1}{4}$;

5) $a = 15{,}39$, $m = 6{,}84$; 6) $a = 27{,}54$, $m = 9{,}18$.

5.66.° Лік k падзяліце на часткі (спосабамі *а*—*г*) прапарцыянальна лікам, дадзеным у слупку табліцы:

№ слупка	1)	2)	3)	4)	5)	6)
Лік k	60	80	360	150	5,6	7,2
а)	1 і 5	3 і 1	11 і 1	6 і 19	5 і 9	1 і 7
б)	13 і 7	4 і 1	7 і 8	13 і 2	11 і 17	7 і 11
в)	9 і 11	3 і 5	7 і 3	13 і 17	11 і 9	4 і 5
г)	2 і 3	1 і 9	1 і 2	17 і 8	13 і 12	5 і 7

5.67. Адносіна колькасці дзяўчынак да колькасці хлопчыкаў у матэматычным гуртку роўная $\frac{4}{9}$. Колькі хлопчыкаў і колькі дзяўчынак займаюцца ў матэматычным гуртку, калі ў ім 26 вучняў?

5.68. Два супрацоўнікі фірмы «Мароз Чырвоны нос», выконваючы заказы, павіншавалі з Новым годам 35 сем’яў. Колькі сем’яў павіншаваў кожны супрацоўнік, калі заказы былі размеркаваныя ў адносіне $3:4$?

5.69. У Вінціка — 24 акцыі кампаніі «ВіШ», а ў Шпунціка — 28 акцый. Як падзяліць паміж імі прыбытак, атрыманы па ўсіх акцыях, які склаў 8060 пял (1 пял — пялёстак ружы — грашовая адзінка Кветкавага горада)?

5.70. Пабудуйце два сумежныя вуглы, калі адносіна іх градусных мер роўная адносіне лікаў:
1) 1 і 5; 2) 2 і 3;
3) 5 і 4; 4) 5 і 13.

5.71. Прамавугольнік з вымярэннямі 5 см і 6 см падзелены на 15 роўных прамавугольнікаў. Зафарбуйце некалькі з іх так, каб адносіна плошчаў зафарбаванай і незафарбаванай частак была 11 : 4.

5.72. Падзяліце 90 на часткі прапарцыянальна лікам:
1) 1; 2 і 3; 2) 2; 3 і 4;
3) 2; 5 і 11; 4) 4; 4 і 7.

5.73. Падзяліце 12,5 на часткі прапарцыянальна лікам:
1) 1; 2 і 2; 2) 4; 5 і 1;
3) 7; 8 і 10; 4) 12; 5 і 3.

5.74. Падзяліце лік 96 у адносіне:
1) 1 : 2 : 3; 2) 3 : 5 : 8;
3) 5 : 6 : 13; 4) 2 : 5 : 5.

5.75. Знайдзіце лікі a і b, калі вядома, што лікі a, 42 і b былі адпаведна прапарцыянальныя лікам:
1) 2; 7 і 15; 2) 5; 6 і 8;
3) 1,1; 2,1 і 4,8; 4) 0,12; 1,4 і 0,33.

5.76. Знайдзіце лікі m і n, калі адносіна $m : n : 100{,}5$ роўная:
1) 33 : 72 : 67; 2) 65 : 81 : 301,5;
3) 3,09 : 5,1 : 50,25; 4) 2,45 : 11,8 : 2,01.

5.77. Для будаўніцтва новага дома парасяты Ніф-Ніф, Наф-Наф і Нуф-Нуф вырабілі 4200 цаглін з гліны. Колькі цаглін вырабіў Нуф-Нуф, калі колькасць цаглін, вырабленых кожным, прапарцыянальная лікам 1; 2 і 3?

5.78. На цэнтралізаваным тэсціраванні па матэматыцы абітурыентам дадзены тэст з 30 заданняў, прычым колькасць арыфметычных, алгебраічных і геаметрычных заданняў дадзена ў адносіне $1:3:1$. Колькі алгебраічных заданняў уключана ў тэст?

5.79.* Колькасці пасажырскіх месцаў у спальным, купэйным і плацкартным вагонах знаходзяцца ў адносіне $1:2:3$ адпаведна. У поездзе 8 плацкартных, 4 купэйныя і 3 спальныя вагоны; усяго ў іх 630 месцаў. Колькі месцаў у плацкартным вагоне?

5.80. Адрэзак AB даўжынёй 10,5 см падзяліце на тры часткі ў адносіне $6:4:5$.

5.81. Міша паліў удабрэннем памідоры на ўчастку з разліку 3 лейкі на 4 кусты, а трэба было — 4 лейкі на 5 кустоў. З якога разліку яму трэба дадаткова паліць кусты?

5.82.* Сем рыбакоў з'елі 7 судакоў за 7 дзён. За колькі дзён 100 рыбакоў з'ядуць 100 судакоў?

5.6. Маштаб



Рыс. 37

Паказваючы на паперы ўчастак зямной паверхні, дэталь машыны, жылы пакой, мы павінны змяняць іх сапраўдныя памеры. А каб уяўленні аб паказаных аб'ектах былі правільныя на картах, чарцяжах і планах, усе памеры памяншаюць (або павялічваюць) у адну і тую ж колькасць разоў і пішуць, у колькі разоў відарыс некатората адрэзка меншы (большы) за гэты адрэзак у сапраўднасці.

Напрыклад, калі адрэзак на мясцовасці даўжынёй 1 км паказваюць на карце (рыс. 37) адрэзкам даўжынёй 0,5 см, то гэта азначае, што 1 см на карце адпавядае 2 км на мясцовасці; тады пішуць: «у 1 см — 2 км», або «1 см : 200 000 см», або «1 : 200 000».

Усе гэтыя запісы гавораць аб тым, што кожны адрэзак на карце ў 200 000 разоў меншы за адрэзак на мясцовасці, які ён паказвае.



Адносіна даўжыні адрэзка на карце, чарцяжы, плане да даўжыні адрэзка, які ён паказвае, называецца *маштабам*.

Звярніце ўвагу, што



адлегласці a і b на любым відарысе прапарцыянальныя адпаведным рэальным адлегласцям p і q, г. зн. $\frac{a}{p} = \frac{b}{q}$, і кожная з адносін $\frac{a}{p}$, $\frac{b}{q}$ роўная маштабу.

Прыклад 1. Адлегласць паміж вёскай Заазер'е і паваротам на вёску Аснава на карце роўная 3,7 см (рыс. 38). Знайсці гэту адлегласць на мясцовасці.



Рыс. 38

Рашэнне. Абазначым літарай x шукаемую адлегласць на мясцовасці (у сантыметрах). Тады адносіна адлегласці на карце 3,7 см да адлеглаці на мясцовасці x, г. зн. $3{,}7 : x$, будзе роўная маштабу, запісанаму на карце. Значыць,

$$3{,}7 : x = 1 : 84\,000.$$

Гэта прапорцыя з невядомым сярэднім членам x, адкуль

$$x = (3{,}7 \cdot 84\ 000) : 1 = 310\ 800\ (\text{см}) = 3{,}108\ (\text{км}).$$

Адказ: 3,108 км.

Прыклад 2. Адлегласць паміж гарадамі A і B роўная 60 км. Чаму роўная адпаведная адлегласць на карце, маштаб якой 1:1 200 000?

Рашэнне. Абазначым літарай x адлегласць (у кіламетрах) паміж гарадамі A і B на карце. Тады адносіна $\frac{x}{60}$ роўная маштабу карты, г. зн.

$$\frac{x}{60} = \frac{1}{1\ 200\ 000}.$$

Знойдзем невядомы крайні член прапорцыі:

$$x = \frac{1 \cdot 60}{1\ 200\ 000} = \frac{1}{20\ 000} = 0{,}00005\ (\text{км}) = 5\ (\text{см}).$$

Адказ: 5 см.

Прыклад 3. На чарцяжы дыяметр шасцярэнькі гадзіннікавага механізма роўны 3 см. Чаму роўны гэты дыяметр у рэальнасці, калі маштаб чарцяжа 10:1?

Рашэнне. Абазначым літарай x рэальны дыяметр шасцярэнькі (у сантыметрах). Тады адносіна $\frac{3}{x}$ — гэта маштаб чарцяжа. Значыць,

$$\frac{3}{x} = \frac{10}{1}.$$

Знойдзем невядомы сярэдні член прапорцыі:

$$x = \frac{3}{10} = 0{,}3\ (\text{см}),\ \text{г. зн.}\ x = 3\ \text{мм}.$$

Адказ: 3 мм.



1. Што называецца маштабам карты (чарцяжа, плана)?
2. Што азначае маштаб чарцяжа: а) 1:5; б) 10:1?

Практыкаванні

5.83.° Знайдзіце маштаб карты, калі адрэзак на мясцовасці даўжынёй 1 км паказаны на ёй адрэзкам:

1) 1 см; 2) 1 мм;
3) 2 мм; 4) 2,5 см.

5.84.° Знайдзіце маштаб карты, калі адрэзку 1 см на карце на мясцовасці адпавядае адлегласць:

1) 2 км; 2) 5 км;
3) 25 км; 4) 50 км.

5.85.° Знайдзіце маштаб карты, калі адносіна адлегласці на мясцовасці да відарыса яе на карце роўная:

1) 100; 2) 2000;
3) 100 000; 4) 2 500 000.

5.86.° Як можна запісаць маштаб карты, калі адносіна даўжыні адрэзка на ёй да адпаведнай адлегласці на мясцовасці роўная:

1) 0,0001; 2) 0,002;
3) 0,000025; 4) 0,000000125?

5.87. Знайдзіце маштаб карты, калі адрэзку 5 см на карце на мясцовасці адпавядае:

1) 20 км; 2) 100 км;
3) 50 км; 4) 250 км.

5.88. Знайдзіце маштаб карты, калі адлегласць па прамой паміж Мінскам і Светлагорскам роўная 200 км, а яе відарыс на карце роўны:

1) 10 см; 2) 5 см;
3) 20 см; 4) 25 см.

5.89. Знайдзіце даўжыню адрэзка, які злучае на карце Гомель і Радашковічы, адлегласць паміж якімі 300 км, калі маштаб карты:

1) 1:100 000; 2) 1:2 000 000;
3) 1:2 500 000; 4) 1:15 000 000.

5.90. Як на геаграфічнай карце запісваецца, што ўсе адлегласці паменшаны ў:

1) 10 000 разоў; 2) 100 000 разоў;
3) 1 000 000 разоў; 4) 10 000 000 разоў?

5.91. Карта шашэйных дарог Рэспублікі Беларусь мае маштаб 1 : 500 000. Адрэзкам якой даўжыні паказаны ўчастак шашы паміж Жодзінам і Барысавам, калі адлегласць паміж імі роўная 19 км?

5.92. Выканаўшы неабходныя вымярэнні, знайдзіце маштаб карты (рыс. 39), ведаючы, што адлегласць паміж вёскамі Бобрыкава і Шарыкава роўная 5,4 км.



Рыс. 39

5.93. Да дня нараджэння Удава Мартышка заказала яго партрэт. Мастак нарысаваў Удава ва ўсю даўжыню ў маштабе 1 : 18. Знайдзіце памер відарыса ў Папугаях, калі даўжыня Удава ў Папугаях роўная 36.

5.94. Маштаб чарцяжа 1 : 5. У колькі разоў:

1) даўжыня дэталі большая за яе відарыс;
2) плошча квадратнай дэталі большая за плошчу яе відарыса?

5.95.* На здымку пры аэрафотаздымцы лясны масіў плошчай 25 га займае плошчу 25 см^2. У якім маштабе выкананы здымак?

5.96. Машынабудаўнічы чарцёж выкананы ў маштабе 2 : 1. Знайдзіце памеры дэталі на чарцяжы, калі яе вымярэнні 125 мм, 65 мм, 108 мм.

5.97. Знайдзіце маштаб чарцяжа, калі прамавугольная адтуліна з вымярэннямі $3{,}5\times1{,}2$ мм мае на чарцяжы дэталі вымярэнні:

1) 35×12 мм; 2) 70×24 мм;
3) $10{,}5\times3{,}6$ мм; 4) $14\times4{,}8$ мм.

5.98. Знайдзіце маштаб будаўнічага чарцяжа новай школы, калі ўсе памеры аб'ектаў былі паменшаны ў 50 разоў. Якія памеры на чарцяжы маюць:

1) класны пакой 12×10 м;
2) калідор 28×3 м;
3) камп'ютарны клас плошчай 64 м^2, калі яго шырыня роўная даўжыні;
4) чытальная зала плошчай 52 м^2, калі яе даўжыня роўная 6,5 м?

5.99.* Знайдзіце маштаб будаўнічага чарцяжа, калі памяшканне плошчай 25,2 м^2 паказана на ім у выглядзе прамавугольніка, плошча якога:

1) 25,2 см^2; 2) 157,5 см^2;
3) 70 см^2; 4) 100,8 см^2.

5.100. Даўжыня палачкападобнага віруса — 0,0000003 м. Знайдзіце, якое павелічэнне дае электронны мікраскоп, калі вучоны, разглядваючы праз яго гэты вірус, бачыць вірус даўжынёй 1,5 см.

5.101. На карце адлегласць паміж пунктамі A і B роўная 5,7 см. Якая адлегласць AB на мясцовасці, калі маштаб карты:

1) $1:4000$; 2) $1:20\,000$;
3) $1:2\,500\,000$; 4) $1:15\,000\,000$?

5.102.* Вядома, што з поўным бакам паліва маторная лодка праходзіць 30 км па цячэнні ракі або 20 км супраць цячэння. На якую найбольшую адлегласць можа адплыць лодка з тым жа запасам паліва, каб яго хапіла і на зваротны шлях і пры гэтым каб паліва было поўнасцю зрасходавана?

Глава 6

ПРАЦЭНТЫ

6.1. Паняцце працэнта

У практычнай дзейнасці для параўнання велічынь аказалася зручна карыстацца іх сотымі часткамі. Як і некаторыя іншыя дробы — $\frac{1}{2}$ *(палова)*, $\frac{1}{3}$ *(трэць)*, $\frac{1}{4}$ *(чвэрць)*, — дроб $\frac{1}{100}$ атрымаў асобую назву — *працэнт*.

Працэнтам называецца адна сотая. Працэнт абазначаецца знакам %:

$$1\ \% = \frac{1}{100} = 0{,}01.$$

Адсюль атрымліваем $1 = 100\ \%$. Значыць:

$$5\ \% = 0{,}05;\ \ 45\ \% = 0{,}45;\ \ 257\ \% = 2{,}57;$$

$$0{,}4 = 40\ \%;\ \ \frac{17}{20} = \frac{1700\ \%}{20} = 85\ \%;\ \ 3{,}2 = 320\ \%.$$



Каб выразіць працэнты ў выглядзе дзесятковага дробу, трэба лік працэнта падзяліць на 100.
Каб выразіць лік у выглядзе працэнтаў, трэба гэты лік памножыць на 100 %.

Прыклад 1. Знайсці 1 % ліку 758.

Рашэнне. 1 % ліку 758 роўны $\frac{1}{100}$ гэтага ліку. Значыць, 758 трэба падзяліць на 100, г. зн. $758 : 100 = 7{,}58$.

Адказ: 7,58.



Можна разважаць інакш: каб знайсці 0,01 ад ліку 758, трэба 758 памножыць на 0,01, г. зн.

$$758 \cdot 0{,}01 = 7{,}58.$$

Прыклад 2. Знайсці 7 % ад 13 м.

Рашэнне. 7 % ад 13 м роўныя 0,07 ад 13 м, г. зн.

$$13 \cdot 0{,}07 = 0{,}91 \text{ (м)} = 91 \text{ (см)}.$$

Адказ: 91 см.

Задачы такога тыпу, як у прыкладах 1 і 2, называюцца ***задачамі на знаходжанне працэнтаў дадзенага ліку***.



Каб знайсці некалькі працэнтаў дадзенага ліку, можна выразіць працэнты ў выглядзе дзесятковага дробу і памножыць лік на гэты дроб.

▲ Гэта можна запісаць у выглядзе формулы. Няхай b — гэта p % ліку a, тады

$$b = a \cdot \frac{p}{100}$$

Заўважым, што 100 % ліку a роўныя самому ліку a, паколькі $a = \frac{100}{100} \cdot a$. ▲

Слова «працэнт» паходзіць ад лацінскага слова *pro centum* — за сто — і ўвайшло ў матэматыку з купецкага і фінансавага ўжытку. Ад скарочанага запісу *ct* узнік знак % для абазначэння працэнтаў, з сярэдзіны XIX ст. ён атрымаў усеагульнае прызнанне.

Акрамя працэнта, асобую назву мае яго дзясятая частка — ***праміле***, якую абазначаюць знакам ‰.

$$1 ‰ = 0{,}1 \% = \frac{1}{1000}$$

Слова «праміле» ўтварылася ад лацінскага *pro mille* — за тысячу.



1. Што называецца працэнтам?
2. Як выразіць 17 % у выглядзе дробу:
   а) дзесятковага; б) звычайнага?
3. Як выразіць лік у выглядзе працэнтаў?
4. Як знайсці некалькі працэнтаў дадзенага ліку?
5.* Па якой формуле можна вылічыць *p* % ліку *a*?

Практыкаванні

Запішыце звычайны дроб у выглядзе працэнтаў **(6.1—6.2)**.

6.1.° 1) $\frac{17}{100}$; 2) $\frac{87}{100}$; 3) $\frac{101}{100}$; 4) $\frac{129}{100}$.

6.2.° 1) $\frac{3}{4}$; 2) $\frac{11}{20}$; 3) $\frac{17}{25}$; 4) $\frac{33}{50}$.

6.3.° Запішыце дзесятковы дроб у выглядзе працэнтаў:
1) 0,03; 2) 0,09; 3) 0,74; 4) 0,88.

Запішыце працэнты дзесятковым дробам **(6.4—6.5)**.

6.4.° 1) 6 %; 2) 9 %; 3) 96 %; 4) 76 %.

6.5.° 1) 104 %; 2) 167 %; 3) 215 %; 4) 185 %.

6.6.° Запішыце працэнты звычайным дробам:
1) 10 %; 2) 20 %; 3) 25 %; 4) 75 %.

Знайдзіце 1 % ліку або велічыні **(6.7—6.10)**.

6.7.° 1) 1500; 2) 6700;
3) 246 000; 4) 6 804 000.

6.8.° 1) 684; 2) 1075; 3) 40,16; 4) 99,87.

6.9.° 1) 1 кг; 2) 1 км; 3) 1 га; 4) 1 л.

6.10.° 1) 1500 кг; 2) 3600 м;
3) 50,6 т; 4) 72,4 га.

6.11.° Чаму роўны 1 % плошчы самага вялікага на тэрыторыі Беларусі:

1) Бярэзінскага запаведніка — 851,9 км^2;
2) балота ў Палескай нізіне — 46 950 км^2;
3) возера Нарач — 80 км^2;
4) Вілейскага вадасховішча — 64,6 км^2.

6.12.° Замяніўшы працэнты дробам, прачытайце тэкст:

1) 12 % ліку 25 роўныя 3;
2) 20 % ліку 75 роўныя 15;
3) 2 кг складаюць 2 % ад 1 ц;
4) 250 м складаюць 25 % ад 1 км.

6.13.° Прачытайце тэкст, выкарыстоўваючы працэнты:

1) палова вучняў класа — спартсмены;
2) кожны чацвёрты вучань — турыст;
3) кожны пяты вучань — футбаліст;
4) дзясятая частка вучняў — плыўцы.

6.14.° Знайдзіце 10 % ліку:

1) 50; 2) 90; 3) 261; 4) 179.

6.15.° Вылічыце 50 % ліку:

1) 392; 2) 778; 3) 15; 4) 49.

6.16.° Знайдзіце 25 % ліку:

1) 588; 2) 364; 3) 2; 4) 6.

6.17.° Знайдзіце 5 % ліку:

1) 24; 2) 72; 3) 168; 4) 662.

6.18. Знайдзіце 25 % ад:

1) 1 г; 2) 2 мін;
3) 2 г 20 мін; 4) 12 г 48 мін.

6.19. Параўнайце:

1) 25 % ліку 56 і 52 % ліку 28;
2) 12 % ліку 33,1 і 10 % ліку 35;
3) 9,6 % ліку 12,5 і 12,5 % ліку 7,8;
4) 1,5 % ліку 120,8 і 99 % ліку 1.

6.20. Знайдзіце градусную меру вугла, роўнага:
1) 60 % разгорнутага вугла;
2) 40 % разгорнутага вугла;
3) 30 % прамога вугла;
4) 90 % прамога вугла.

6.21. Назавіце від вугла, які складае:
1) 42 % разгорнутага вугла;
2) 69 % разгорнутага вугла;
3) 60 % прамога вугла;
4) 120 % прамога вугла.

6.22. Пабудуйце вугал з градуснай мерай, роўнай:
1) 25 % градуснай меры разгорнутага вугла;
2) 75 % градуснай меры разгорнутага вугла;
3) 150 % градуснай меры прамога вугла;
4) 200 % градуснай меры прамога вугла.

6.23. Павялічце лік 120 на:
1) 30 %; 2) 75 %; 3) 8,5 %; 4) 12,5 %.

6.24. Лік 620 паменшыце на:
1) 45 %; 2) 62 %; 3) 7,5 %; 4) 0,5 %.

6.25. Працэнтнае ўтрыманне кіслароду ў атмасферы складае прыкладна 21 %. Колькі літраў кіслароду ўтрымліваецца ў:
1) 1 м^3 паветра; 2) 7 м^3 паветра?

6.26. У свежых пладах інжыра — 24 % цукру, граната — 19 %, хурмы — 20 %, фейхоа — 10 %. Колькі кілаграмаў цукру ў 10 кг кожнага з фруктаў?

6.27. У сцёблах ільну-даўгунцу ўтрымліваецца да 32 % ільнянога валакна. Колькі кілаграмаў ільнянога валакна можна атрымаць з 15 т ільну-даўгунцу?

6.28. На тэрыторыі Беларусі расце 1640 відаў раслін, сярод якіх 10 % валодаюць лекавымі ўласцівасцямі. Колькі відаў лекавых раслін на тэрыторыі Беларусі?

6.29. Плошча тэрыторыі Гомельскай вобласці роўная 40 489 км^2. Каля 12 % яе тэрыторыі занята балотамі. Вызначце агульную плошчу балот Гомельскай вобласці. Адказ акругліце да дзясятых.

6.30. З нетраў планеты Зямля штогод здабываецца 100 000 000 000 т мінеральных руд, больш за 90 % якіх пры перапрацоўцы ідзе ў адходы. Колькі тон ачышчаных мінералаў атрымліваецца пры гэтым?

6.31. Выхад фруктовага парашку складае 75 % масы фруктаў. Колькі фруктовага парашку атрымаецца з фруктаў масай:

1) 600 кг; 2) 120 ц;
3) 2,5 т; 4) 350,6 ц?

6.32. Даўжыня адрэзка KM роўная 7,2 см. Знайдзіце даўжыню адрэзка AB, калі вядома, што яго даўжыня складае ад даўжыні адрэзка KM:

1) 70 %; 2) 80 %; 3) 150 %; 4) 200 %.

6.33.* У колькі разоў павялічыўся лік, калі яго павялічылі на:

1) 20 %; 2) 50 %; 3) 100 %; 4) 150 %?

6.34.* У колькі разоў паменшыўся лік, калі яго паменшылі на:

1) 10 %; 2) 25 %; 3) 75 %; 4) 80 %?

6.35.* Як змянілася дзель $\frac{a}{b}$, калі на 20 %:

1) павялічылі лік a, а b паменшылі на 80 %;
2) павялічылі лік a, а b павялічылі на 80 %;
3) паменшылі лік a, а b паменшылі на 80 %;
4) паменшылі лік a, а b павялічылі на 80 %?

6.36.* Электрапоезд даўжынёй 18 м праязджае міма святлафорнага слупа за 9 с. Які час яму спатрэбіцца, каб праехаць мост даўжынёй 36 м?

6.2. Знаходжанне ліку па яго працэнтах. Знаходжанне працэнтнай адносіны двух лікаў

Пакажам, як знаходзіць лік па дадзенай яго частцы, якая складае некаторую колькасць працэнтаў, г. зн. як ***знаходзіць лік па яго працэнтах***.

Прыклад 1. Знайсці лік, 31 % якога роўны 18,6.

Рашэнне. Заменім працэнты дзесятковым дробам:

$$31\ \% = 0{,}31.$$

Цяпер задачу можна сфармуляваць так:
знайсці лік, 0,31 якога роўная 18,6.

Гэта задача на знаходжанне ліку па яго частцы. Для яе рашэння можна дадзеную частку ліку, г. зн. 18,6, падзяліць на дроб 0,31. Такім чынам, $18{,}6 : 0{,}31 = 60$.

Адказ: 60.



Каб знайсці лік па яго працэнтах, можна выразіць працэнты дробам і падзяліць дадзеную яго частку на гэты дроб.

▲ Гэта правіла можна запісаць у выглядзе формулы. Няхай b — гэта p % ліку a і трэба знайсці a. Тады з формулы $b = a \cdot \frac{p}{100}$ (гл. п. 6.1) атрымаем

$$\boldsymbol{a = b : \frac{p}{100}}$$

г. зн. $a = \frac{b \cdot 100}{p}$. ▲

Прыклад 2. Маса сушаных груш складае 18 % масы свежых груш. Колькі свежых груш трэба высушыць, каб атрымаць 216 кг сушаных?

Рашэнне. $18\ \% = 0{,}18$, значыць,

$$216 : 0{,}18 = 1200 \text{ (кг)}.$$

Адказ: 1200 кг.

Мы ведаем, што адносіна двух лікаў дазваляе параўнаць іх. Але гэту адносіну можна выразіць у працэнтах (гавораць: *знайсці працэнтную адносіну двух лікаў*). Пакажам, як гэта робіцца.

Прыклад 3. Турыстам трэба прайсці 50 км за 2 дні. За першы дзень яны прайшлі 26 км. Колькі працэнтаў шляху прайшлі турысты за першы дзень?

Рашэнне. Знойдзем спачатку, якую частку шляху прайшлі турысты за першы дзень. Для гэтага 26 трэба падзяліць на 50. Атрымаем $26 : 50 = 0{,}52$. Выразім гэту адносіну ў працэнтах:

$$0{,}52 = 52\ \%.$$

Адказ: $52\ \%$.



Каб знайсці, колькі працэнтаў лік a складае ад ліку b, трэба лік a падзяліць на b і выразіць гэту дзель (адносіну) у працэнтах, г. зн.

$$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot 100\ \%}{b}$$

Адносіна двух лікаў, выражаная ў працэнтах, называецца ***працэнтнай адносінай*** гэтых лікаў.

Напрыклад, працэнтная адносіна лікаў 26 і 50 роўная $52\ \%$, паколькі $\frac{26}{50} = \frac{26 \cdot 100\ \%}{50} = 52\ \%$.



Каб знайсці працэнтную адносіну лікаў a і b, трэба знайсці адносіну гэтых лікаў і выразіць яе ў працэнтах.

Прыклад 4. Знайсці працэнтную адносіну 34 і 44.

Рашэнне. Знойдзем адносіну дадзеных лікаў і выразім яе ў працэнтах:

$$34 : 44 = \frac{17}{22},$$

$$\frac{17}{22} = \frac{17}{22} \cdot 100\ \% = \frac{17 \cdot 100\ \%}{22} = \frac{850\ \%}{11} = 77\frac{3}{11}\ \%.$$

Адказ: $77\frac{3}{11}\ \%$.



1. Як знайсці лік па яго працэнтах?
2. Як знайсці: а) колькі працэнтаў адзін лік складае ад другога; б) працэнтную адносіну двух лікаў?
3.* Па якой формуле можна знайсці лік a, ведаючы яго p %?

Практыкаванні

6.37.° Знайдзіце лік, 1 % якога роўны:
1) 45,1; 2) 60,8; 3) 0,75; 4) 1,94.

6.38.° Знайдзіце значэнне велічыні, калі 1 % яе:
1) 2,5 км; 2) 1,8 т; 3) 12 мін; 4) 45 с.

6.39.° Знайдзіце лік, 25 % якога роўныя:
1) 1,25; 2) 4,75; 3) 3,004; 4) 0,048.

6.40. Знайдзіце лік, 87,5 % якога роўныя:
1) 7; 2) 42; 3) 4,9; 4) 3,5.

6.41. Знайдзіце значэнне велічыні, калі 6,25 % яе:
1) 16 км; 2) 80 г;
3) 32,75 кг; 4) 60,25 ц.

6.42.° Колькі цукровых буракоў трэба для атрымання 90 т цукру, калі цукар пры перапрацоўцы складае 18 % масы буракоў?

6.43.° У школьнай алімпіядзе па матэматыцы прынялі ўдзел 27 вучняў 5—7 класаў — гэта 60 % усіх вучняў, якія займаюцца ў матэматычных гуртках. Колькі членаў гурткоў не ўдзельнічалі ў алімпіядзе?

6.44.* На выстаўцы дэкаратыўна-прыкладнога рукадзелля 18 % экспанатаў складалі работы, выкананыя ў тэхніцы пляцення макрамэ, 20 % вырабаў — філейныя карункі, 32 % — вязаныя вырабы і яшчэ 45 работ — у абрэзкавай тэхніцы. Колькі ўсяго вырабаў было прадстаўлена на выстаўцы?

6.45.* Параўнайце лікі a і b, калі:
1) 15 % ліку a — 48,7, а 25 % ліку b — 47,8;
2) 4,9 % ліку a і 5 % ліку b роўныя 100;
3) 76 % ліку a — 43,1, а 76 % ліку b — 38,9;
4) 48 % ліку a роўныя 51 % ліку b.

6.46. Колькі працэнтаў лік 12 складае ад ліку:
1) 120; 2) 60; 3) 18;
4) 1,2; 5) 2,4; 6) 42?

6.47. Колькі працэнтаў ад 1 т складае груз:
1) 250 кг; 2) 45 ц;
3) 7 кг 500 г; 4) 2 т 300 кг?

6.48. Колькі працэнтаў ад масы тавару з упакоўкай (адказ акругліце да сотых) складае маса ўпакоўкі (тары), калі на ёй напісана: брута *(маса тавару з упакоўкай)* — 12,45 кг, нета *(маса тавару без упакоўкі)* — 11,5 кг?

6.49. У Палескім запаведніку адзначана каля 150 відаў птушак, сярод якіх 31 від занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь. Колькі працэнтаў складаюць віды птушак, занесеныя ў Чырвоную кнігу? Адказ акругліце да сотых.

6.50. Камплект шахмат складаецца з 32 фігур — па 16 фігур белага і чорнага колеру. У камплекце знаходзяцца кожнага колеру 1 кароль, 1 ферзь, па 2 сланы, па 2 ладдзі, па 2 кані і па 8 пешак. Які працэнт усіх шахматных фігур складаюць:
1) фігуры аднаго колеру;
2) пешкі;
3) сланы;
4) каралі?

6.51. Колькі працэнтаў складае цана тавару ад папярэдняй, калі ён:
1) патаннеў на 20 %;
2) падаражэў на 20 %;
3) падаражэў на 40 %;
4) патаннеў на 50 %?

6.52. На тэрыторыі Палескага запаведніка зарэгістравана 54 віды наземных млекакормячых з 73, якія жывуць у Рэспубліцы Беларусь. Колькі працэнтаў складаюць віды, зарэгістраваныя ў запаведніку? Адказ акругліце да дзясятых.

6.53. У спаборніцтвах па міні-футболе прынялі ўдзел 12 жаночых і 20 мужчынскіх каманд. Колькі працэнтаў склала колькасць каманд:
1) жаночых ад агульнай колькасці каманд;
2) мужчынскіх ад агульнай колькасці каманд;
3) жаночых ад колькасці мужчынскіх каманд;
4) мужчынскіх ад колькасці жаночых каманд?

6.54. На абласной алімпіядзе па матэматыцы 40 удзельнікаў былі ўзнагароджаны дыпломамі: 8 удзельнікаў атрымалі дыпломы I ступені, 12 удзельнікаў — II ступені. Колькі працэнтаў пераможцаў алімпіяды атрымалі дыпломы III ступені?

6.55. У аглядзе мастацкай самадзейнасці прынялі ўдзел 8 дзіцячых хароў, 17 вакальных груп і 15 музычных калектываў. Выразіце склад удзельнікаў агляду ў працэнтах.

6.56. Адносіна шырыні a прамавугольніка да яго даўжыні b роўная 2:3. Колькі працэнтаў складае:

1) a ад b; 2) b ад a;
3) a ад перыметра; 4) перыметр ад b?

6.57. Выразіце ў працэнтах адносіну лікаў:

1) 28 і 35; 2) 75 і 33;
3) 12,5 і 8,75; 4) 50 і 62,5.

6.58. Выразіце ў працэнтах адносіну натуральных лікаў:

1) найменшых трохзначнага і пяцізначнага;
2) найбольшых чатырохзначнага і двухзначнага;
3) найбольшага і найменшага шасцізначных;
4) найменшага і найбольшага трохзначных.

6.59. Выразіце ў працэнтах адносіну 22,5 да:

1) 31,25; 2) 62,5; 3) 33,75; 4) 14,4.

6.60. Працэнтная адносіна лікаў m і n роўная 75 %. Знайдзіце лік m, калі лік n роўны:

1) 25; 2) 13,2; 3) 0,84; 4) 0,028.

6.61. Працэнтная адносіна лікаў p і q роўная 20 %. Знайдзіце лік q, калі лік p роўны:

1) 16; 2) 4,5; 3) 0,75; 4) 2,35.

6.62. Знайдзіце працэнтную адносіну лікаў a і b, калі яны адпаведна прапарцыянальныя лікам:

1) 15 і 20; 2) 34 і 85;
3) 11,2 і 17,5; 4) 1,92 і 2,4.

6.63. Знайдзіце працэнтную адносіну лікаў m і n, калі іх адносіна роўная:

1) 4 : 5; 2) 7 : 8; 3) 12 : 25; 4) 11 : 16.

6.64. У рускай мове 6 галосных гукаў, 36 зычных (сярод іх 20 звонкіх і 16 глухіх). Выразіце ў працэнтах адносіну колькасці гукаў:

1) глухіх і звонкіх зычных;

2) зычных і галосных;

3) глухіх зычных і зычных;

4) галосных і зычных.

6.65. Маса пеначкі 10 г. На працягу сутак яна з'ядае 17 г насякомых. Якая працэнтная адносіна мас з'ядаемага корму і птушкі?

6.66. Бацька старэйшы за сына ў 3 разы. Якая працэнтная адносіна ўзростаў:

1) сына і бацькі; 2) бацькі і сына?

6.67.* На распродажы цану на тавар знізілі спачатку на 20 %, затым яшчэ на 10 %. Колькі працэнтаў складае апошняя цана ад зыходнай?

6.68. Даўжыня дарослага блакітнага кіта дасягае 32 м, а даўжыня нованароджанага кіта роўная 7,5 м. Чаму роўная працэнтная адносіна даўжынь кітоў:

1) нованароджанага і дарослага;

2) дарослага і нованароджанага?

6.69. Працягласць жыцця дуба дасягае 1500 гадоў, бярозы — 150 гадоў, слівы — 15 гадоў. Якая працэнтная адносіна працягласці жыцця:

1) дуба і бярозы; 2) бярозы і слівы;

3) слівы і дуба; 4) бярозы і дуба?

6.70. Меню ў рэжыме харчавання падлеткаў па каларыйнасці павінна быць складзена так, каб вячэра складала 20 % дзённага рацыёну, абед — у 2 разы больш, чым вячэра, астатняе — снеданні. Прычым першае снеданне павінна складаць 25 % дзённага рацыёну харчавання. Знайдзіце працэнтную адносіну каларыйнасці першага і другога снедання.

6.71. Уласная скорасць лодкі роўная $12{,}6\ \frac{км}{г}$, скорасць цячэння ракі — $1{,}4\ \frac{км}{г}$. Знайдзіце працэнтную адносіну скарасцей:

1) цячэння ракі і лодкі ў стаячай вадзе;
2) цячэння ракі і лодкі па цячэнні;
3) цячэння ракі і лодкі супраць цячэння;
4) лодкі супраць цячэння і лодкі па цячэнні.

6.72. Пабудуйце сумежныя вуглы і знайдзіце іх градусныя меры, калі іх працэнтная адносіна:

1) 80 %; 2) 20 %.

6.73. Аб'ём драўляных адходаў пры вырабе рускіх матрошак дасягае 300 % ад аб'ёму падрыхтаваных для расфарбоўкі формаў. Колькі драўніны ідзе ў адходы з 1 $м^3$?

6.74. У кантрольнай рабоце па тэме «Задачы на працэнты» Света правільна рашыла 80 % усіх заданняў. Знайдзіце працэнтную адносіну колькасці нярэшаных і рэшаных Светай заданняў.

6.75. Пабудуйце прамавугольнік і зафарбуйце 60 % яго плошчы. Знайдзіце працэнтную адносіну плошчаў яго частак:

1) зафарбаванай і незафарбаванай;
2) незафарбаванай і зафарбаванай.

6.76.* Аўтамабіль едзе са скорасцю $60\ \frac{км}{г}$. З якой скорасцю ён павінен ехаць, каб праходзіць кожны кіламетр на 12 с хутчэй?

6.3. Працэнты і прапорцыі

Пакажам, як задачы на працэнты можна рашаць з дапамогай прапорцый. Разгледзім ***задачу на знаходжанне працэнтаў ад ліку***.

Прыклад 1. Пры размоле пшаніцы атрымліваюць 83 % мукі і 17 % кармавых адходаў. Колькі мукі атрымаецца з 3 т пшаніцы?

Рашэнне. Маса пшаніцы — 3 т — складае 100 %; масу мукі, якую можна змалоць з гэтай пшаніцы, абазначым літарай x. Паколькі масы пшаніцы і атрыманай з яе мукі прапарцыянальныя, то запішам кароткую ўмову задачы ў выглядзе табліцы:

↑↑	Маса пшаніцы	3 т	100 %
	Маса мукі	x т	83 %

Саставім прапорцыю: $\frac{3}{x} = \frac{100}{83}$. Па ўласцівасці прапорцыі маем: $x = \frac{3 \cdot 83}{100} = \frac{249}{100} = 2,49$ (т).

Адказ: 2,49 т.

Разгледзім ***задачу на знаходжанне ліку па яго працэнтах***.

Прыклад 2. Бронза — гэта сплаў 90 % медзі і 10 % волава. Колькі бронзы атрымалі, калі было выкарыстана 54 кг медзі?

Рашэнне. Масу атрыманай бронзы (у кілаграмах) абазначым літарай x. Яна складае 100 %. А 54 кг медзі складаюць 90 %. Паколькі маса медзі прапарцыянальная масе атрыманай з яе бронзы, то запішам кароткую ўмову задачы ў выглядзе табліцы:

↑↑	Маса медзі	54 кг	90 %
	Маса бронзы	x кг	100 %

Саставім прапорцыю: $\frac{54}{x} = \frac{90}{100}$. Па ўласцівасці прапорцыі маем: $x = \frac{54 \cdot 100}{90} = 60$ (кг).

Адказ: 60 кг.

Разгледзім ***задачу на знаходжанне працэнтнай адносіны***.

Прыклад 3. Трактарыст узараў 162 га са 180 га раллі, якія трэба ўзараць па плане. На колькі працэнтаў менш узараў трактарыст, чым патрабуецца па плане?

Рашэнне. Плошчу ўсёй раллі, якую трэба ўзараць па плане, прымаем за 100 %, а працэнт узаранай раллі абазначым літарай x. Запішам кароткую ўмову задачы ў выглядзе табліцы:

Плошча раллі	↑↑ Лік працэнтаў
180 га	100 %
162 га	x %

Саставім прапорцыю: $\frac{180}{162} = \frac{100}{x}$. Па ўласцівасці прапорцыі маем: $x = \frac{162 \cdot 100}{180} = 90$ (%).

Значыць, трактарыст узараў на 10 % менш, чым запланавана (растлумачце чаму).

Адказ: на 10 %.

У задачах, падобных да прыкладу 3, за 100 %, як правіла, прымаюць тую велічыню, з якой ідзе параўнанне.

Тэорыя прапорцый была развіта старажытнагрэчаскімі вучонымі, якія займаліся вывучэннем адносін паміж цэлымі лікамі. Рымскі філосаф Цыцэрон пераклаў грэчаскі тэрмін лацінскім словам *proportio* — суразмернасць, якое і было прынята для абазначэння матэматычнага паняцця.

Сучаснае азначэнне прапорцыі ў XV ст. даў італьянскі вучоны Барталамеа Цамберці.



1. Успомніце, што называецца прапорцыяй.
2. Якія тыпы задач на працэнты вы ведаеце?

Практыкаванні

6.77. Колькі працэнтаў перыметра складае:
1) старана квадрата;
2) старана роўнастаронняга трохвугольніка?

6.78. Пры падрыхтоўцы да экзамену ў Акадэміі музыкі Маша 7,5 г іграла на скрыпцы, а $\frac{4}{5}$ г адпачывала. Якую частку ўсяго часу падрыхтоўкі (у працэнтах) Маша іграла на скрыпцы?

6.79. Знайдзіце працэнтную адносіну даўжыні адрэзка на карце і адпаведнай яму адлегласці на мясцовасці, калі маштаб карты:
1) 1 : 100 000;   2) 1 : 1 000 000;
3) 1 : 2 500 000;   4) 1 : 4 000 000.

6.80. Лесапаласа можа знізіць скорасць ветру на 40 %. Якой будзе скорасць ветру пасля праходжання лесапаласы, калі на адкрытай мясцовасці яго скорасць — 18 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$? Разгледзьце два спосабы рашэння.

6.81. Аўтамабіліст выехаў з Рагачова ў Рэчыцу праз Жлобін, Стрэшын і Горваль. Праехаўшы 21 км, ён прыбыў у Жлобін, дзе высветліў, што яму трэба праехаць яшчэ 75 % шляху. Знайдзіце адлегласць паміж Жлобінам і Рэчыцай.

6.82. У 1 кг морквы ўтрымліваецца 3,5 г азоту, 1,5 г фтору і 7 г калію. Знайдзіце працэнтнае ўтрыманне кожнага з гэтых рэчываў у моркве.

6.83. Насенне льну-даўгунцу ўтрымлівае да 36 % ільнянога алею, а насенне алейнага льну — да 52 %. У гаспадарцы было сабрана 15 т насення льну-даўгунцу і 20 т насення алейнага льну. Колькі ільнянога алею можна атрымаць з сабранага насення?

6.84. На колькі працэнтаў 120 больш за m, калі:
1) $m = 96$; 2) $m = 108$;
3) $m = 57{,}6$; 4) $m = 115{,}2$?

6.85. На колькі працэнтаў 252 менш за m, калі:
1) $m = 300$; 2) $m = 420$;
3) $m = 472{,}5$; 4) $m = 806{,}4$?

6.86. На колькі працэнтаў змяніўся лік пасля павелічэння яго ў n разоў, калі:
1) $n = 2$; 2) $n = 4$;
3) $n = 1{,}5$; 4) $n = 2{,}5$?

6.87. На колькі працэнтаў змяніўся лік пасля памяншэння яго ў k разоў, калі:
1) $k = 2$; 2) $k = 4$;
3) $k = 1{,}5$; 4) $k = 2{,}5$?

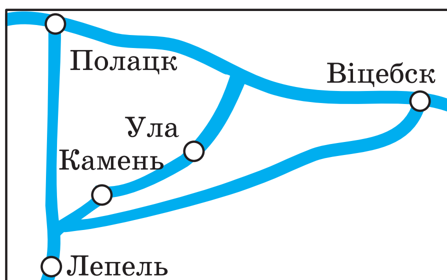
6.88. Норма расходу бензіну легкавым аўтамабілем у летні час складае 6 л на 100 км, у зімовы час — 8 л на 100 км. На колькі працэнтаў расход бензіну зімой большы, чым летам?

6.89.* Нязнайка адкрыў у Кветкавым горадзе магазін моднага адзення «Цяп-Ляп». У першы дзень было прададзена 300 мадэлей фірмы «Цяп», а продаж мадэлей фірмы «Ляп» склаў 40 % продажу мадэлей гэтых дзвюх фірмаў. Мадэлей якой фірмы — «Цяп» або «Ляп» — было прададзена больш і на колькі? Рашыце задачу двума спосабамі.

6.90. У сутачную норму корму дарослага голуба ўваходзіць зерневая сумесь, у якой 40 % пшаніцы, столькі ж проса і 20 % бабовых. Знайдзіце масу зерневай сумесі ў сутачным корме, калі яна змяшчае проса на 10 г больш, чым бабовых.

6.91.* Вадзіцель аўтамабіля планаваў, выехаўшы з Лепеля ў 12 г 05 мін, у 12 г 40 мін пад'ехаць да шашы Віцебск—Полацк (рыс. 40). Праехаўшы 20 км

да населенага пункта Камень, ён паглядзеў на гадзіннік — было 12 г 15 мін. Ці паспее вадзіцель пад'ехаць да шашы ў час, рухаючыся з той жа скорасцю, калі шлях паміж Лепелем і Каменем складае 30 % шляху ад Лепеля да шашы?



Рыс. 40

6.92. Лена задумала лік і знайшла 28 % ад яго, а Саша задумала лік і знайшла 24 % ад яго; іх вынікі аказаліся аднолькавымі. Які лік задумала Лена, калі Саша задумала лік 54,6?

6.93.* Па графіку руху аўтобуса час, затрачаны на прыпынкі, складае 25 % ад часу, затрачанага на рух па маршруце. Колькі працэнтаў складае час прыпынкаў ад часу, за які аўтобус выконвае рэйс?

6.4. Больш складаныя задачы на працэнты

Разгледзім некалькі больш складаных задач на працэнты, пры рашэнні якіх трэба ўмець выкарыстоўваць усе вывучаныя раней прыёмы.

Прыклад 1. Гурток па экалогіі наведваюць 10 дзяўчынак і 15 хлопчыкаў. На колькі працэнтаў менш дзяўчынак, чым хлопчыкаў?

Рашэнне. Калі 15 хлопчыкаў прыняць за 100 %, то аднаму чалавеку будзе адпавядаць $\frac{100}{15}$ %. Паколькі хлопчы-

каў больш, чым дзяўчынак, на 5 чалавек, то, значыць, іх больш на $\frac{100}{15} \cdot 5\ \%$, г. зн. на $\frac{100}{3}\ \%$.



Можна было адносіну $\frac{5}{15}$ выразіць у працэнтах: $\frac{1}{3} \cdot 100\ \% = 33\frac{1}{3}\ \%$.

Адказ: на $33\frac{1}{3}\ \%$.



Нагадаем, што ў задачах, падобных да прыкладу 1, за 100 %, як правіла, прымаюць велічыню, з якой вядзецца параўнанне.

Прыклад 2. Вася і Пеця ў пачатку першай чвэрці склалі 10 % усіх вучняў класа. А ў канцы года сябры склалі 8 % усіх вучняў. Як змянілася колькасць вучняў у класе?

Рашэнне. Паколькі на 2 вучні прыходзіцца 10 %, г. зн. 0,1 усіх вучняў, то ў класе ў пачатку чвэрці было $2 : 0{,}1 = 20 : 1 = 20$ (чал.).

Паколькі на 2 вучні к канцу года прыходзіцца 8 %, г. зн. 0,08 усіх вучняў, то ў класе стала

$$2 : 0{,}08 = 200 : 8 = 25 \text{ (чал.)}.$$

Такім чынам, колькасць вучняў павялічылася на 5.

Адказ: павялічылася на 5.

Прыклад 3. У Сцёпы 144 наклейкі з выявамі жывёл і аўтамабіляў. Наклейкі з аўтамабілямі складаюць 62,5 % усіх наклеек. Колькі трэба дадаць наклеек з аўтамабілямі, каб яны склалі 70 % усіх наклеек?

Рашэнне. Знойдзем, колькі ў Сцёпы наклеек з аўтамабілямі, ведаючы, што яны складаюць 62,5 % = 0,625 усіх наклеек: $144 \cdot 0{,}625 = 90$ (шт.).

Значыць, наклеек з жывёламі: $144 - 90 = 54$ (шт.).

Паколькі колькасць наклеек з жывёламі не змяняецца, але павінна складаць у папоўненай калекцыі $30\ \% = 0{,}3$, то знойдзем колькасць усіх наклеек:

$$54 : 0{,}3 = 540 : 3 = 180 \text{ (шт.)}.$$

Такім чынам, колькасць наклеек трэба павялічыць на

$$180 - 144 = 36 \text{ (шт.)}.$$

Адказ: 36 наклеек.

Практыкаванні

6.94. 1) Бак аўтамабіля змяшчае 40 л бензіну. Колькі літраў бензіну ў баку, калі запоўнена 65 % яго аб'ёму?
2) У краме за тыдзень было прададзена 8 т гароднíны. Колькі кілаграмаў бульбы было прададзена, калі маса бульбы склала 48 % масы прададзенай гародніны?

6.95. Даўжыня адрэзка KT 10 см. Знайдзіце даўжыню адрэзка MN, калі яна складае:
1) 60 % даўжыні адрэзка KT;
2) 120 % даўжыні адрэзка KT.

6.96. 1) Трактарыст узараў 2,64 км^2 раллі. Гэта склала 80 % усёй плошчы, якую ён павінен узараць. Чаму роўная плошча, якую яму трэба ўзараць?
2) Баксёр выйграў 54 баі. Гэта склала 90 % усіх баёў. Колькі ўсяго баёў правёў баксёр?

6.97. Знайдзіце даўжыню адрэзка AB, калі:
1) 12 % даўжыні адрэзка AB роўныя 3 см;
2) 75 % даўжыні адрэзка AB роўныя 45 мм.

6.98. 1) Як змянілася цана тавару, калі яе спачатку:
а) павялічылі, а затым паменшылі на 10 %;
б) паменшылі, а затым павялічылі на 10 %?

2) На колькі працэнтаў і як трэба змяніць цану тавару, каб атрымалася першапачатковая цана, пасля таго як яе:
   а) павялічылі на 25 %;
   б) паменшылі на 25 %?

6.99. 1) На колькі працэнтаў і як змяніўся дадзены лік, калі яго спачатку на 20 %:
   а) павялічылі, а затым вынік павялічылі яшчэ раз на 20 %;
   б) паменшылі, а затым вынік паменшылі яшчэ раз на 20 %?

2) На колькі працэнтаў і як змянілася плошча прамавугольніка, калі адну старану прамавугольніка павялічылі:
   а) на 20 %, а другую — на 25 %;
   б) на 50 %, а другую паменшылі на 50 %?

6.100. 1) Ягады агрэсту ўтрымліваюць 99 % вады. Перш чым пакласці 10 кг агрэсту ў маразільнік, яго падсушылі, і ўтрыманне вады ў ягадах паменшылася да 98 %. Знайдзіце масу ягад, пакладзеных у маразільнік.

2) Адна землярыйка знішчае на працягу сутак 10 г насякомых, 40 % з якіх з’яўляюцца шкоднікамі лесу. Знайдзіце масу шкодных насякомых, якіх могуць знішчыць на працягу сутак землярыйкі ў лясным масіве плошчай 25 га, калі ў сярэднім на 1 га лесу прыходзіцца 100 землярыек.

6.101.* Для зборкі пыласоса Вінціку і Шпунціку спатрэбілася 225 вінцікаў і 175 шпунцікаў. На колькі працэнтаў вінцікаў было затрачана больш, чым шпунцікаў?

6.102. Колькасць плюшак з макам, з’едзеных Карлсанам за чаем у фрэкен Бок, складае 60 % ад з’едзенай ім колькасці плюшак з павідлам. Колькі

плюшак з'еў Карлсан, калі плюшак з павідлам ім было з'едзена на 4 больш, чым з макам?

6.103. 1) Прачытаўшы 132 старонкі кнігі, Лена высветліла, што яна прачытала на 10 % старонак больш, чым ёй засталося прачытаць. Колькі старонак у кнізе?

2) На час рэкламнай акцыі цэны на тэлевізары «Віцязь» былі зніжаны на 20 %. У якой працэнтнай адносіне знаходзяцца цэны:

а) новыя і старыя; б) старыя і новыя?

6.104.* На адрэзку AB, роўным 1,2 дм, адзначылі пункты C і K. Аказалася, што даўжыня адрэзка AC складае 25 % ад даўжыні адрэзка CK і 20 % ад даўжыні адрэзка BK. Знайдзіце даўжыню кожнага адрэзка і працэнтную адносіну даўжынь адрэзкаў:

1) AC і AB; 2) AC і BC.

6.105. Знайдзіце лік, калі:

1) сума гэтага ліку і яго 56 % роўная 2184;

2) рознасць гэтага ліку і яго 82 % роўная 445,59;

3) 96 % яго на 190,4 больш, чым яго $\frac{7}{8}$;

4) сума $\frac{5}{8}$ гэтага ліку і яго 45 % роўная 344.

6.106. Знайдзіце лік, калі здабытак:

1) яго 28 % і яго 35 % роўны 980;

2) яго $\frac{5}{12}$ і яго 72 % роўны 480.

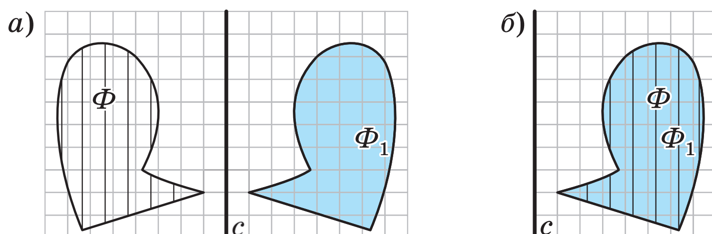
6.107.* Для віншавання дзяўчынак са святам 8 Сакавіка кожны хлопчык класа прынёс па аднаму сувеніру, але іх аказалася больш, чым дзяўчынак у класе. Каб усе падарункі былі раўнацэнныя, хлопчыкі ў адны падарункі паклалі адзін вялікі сувенір і паштоўку, у іншыя — два маленькія сувеніры і паштоўку. Колькі вучняў у класе, калі падарункаў з адным сувенірам аказалася

на 2 больш, чым з двума сувенірамі, і яны склалі 60 % усіх падарункаў?

6.108.* У матэматычным гуртку займаюцца 62,5 % вучняў 6 «А» класа, у спартыўных секцыях — 75 %, але тры вучні не займаюцца ні ў матэматычным гуртку, ні ў спартыўных секцыях і складаюць 20 % членаў матэматычнага гуртка. Колькі вучняў 6 «А» класа займаюцца ў спартыўных секцыях?

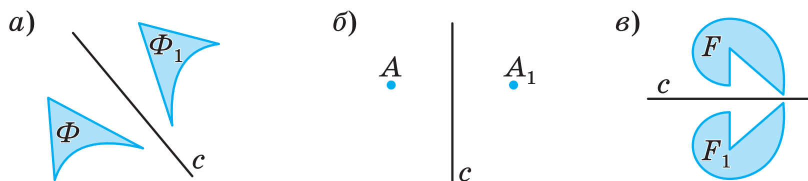
6.5. Восевая сіметрыя

На лісце паперы паказаны дзве фігуры — $Ф$ і $Ф_1$ — і прамая c (рыс. 41, *а*). Мы бачым, што калі перагнуць ліст па гэтай прамой, то фігуры $Ф$ і $Ф_1$ сумясцяцца (рыс. 41, *б*). Пры гэтым прамая c называецца ***воссю сіметрыі***, а фігуры $Ф$ і $Ф_1$ — ***сіметрычнымі адносна прамой c***.



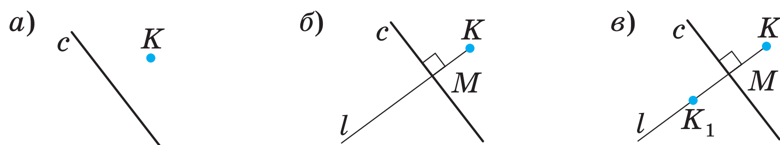
Рыс. 41

На рысунку 42 паказаны іншыя пары фігур, сіметрычных адносна прамой c (у тым ліку сіметрычныя пункты).



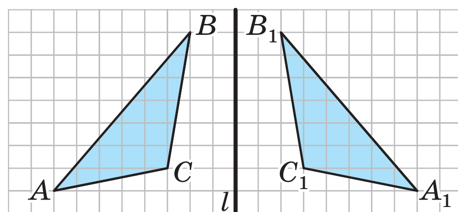
Рыс. 42

Пакажам, як пабудаваць пункт, сіметрычны пункту K адносна дадзенай прамой c (рыс. 43, *а*). Праз пункт K правядзём прамую l, перпендыкулярную прамой c (рыс. 43, *б*). Пабудуем на прамой l адрэзак MK_1, роўны адрэзку MK. Пункт K_1 сіметрычны пункту K адносна прамой c (рыс. 43, *в*).



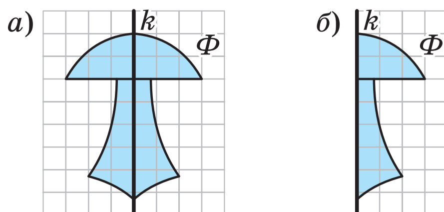
Рыс. 43

На рысунку 44 паказана, як пабудаваць трохвугольнік, сіметрычны дадзенаму трохвугольніку ABC адносна прамой l. Для гэтага будуюць пункты A_1, B_1, C_1, сіметрычныя вяршыням трохвугольніка ABC адносна прамой l, і злучаюць іх адрэзкамі.



Рыс. 44

На лісце паперы паказаны фігура $Ф$ і прамая k (рыс. 45, *а*). Мы бачым, што калі перагнуць ліст па гэтай прамой, то дзве паловы фігуры $Ф$ сумясцяцца (рыс. 45, *б*). Пры гэтым прамая k называецца ***воссю***

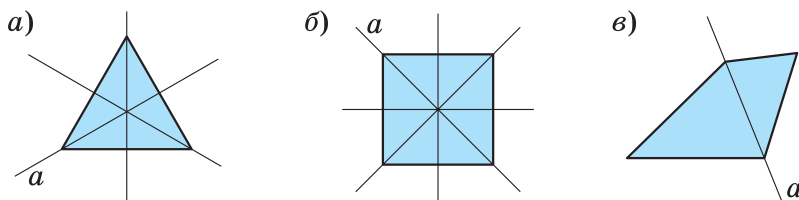


Рыс. 45

сіметрыі фігуры Φ, а фігура *Φ* — ***сіметрычнай адносна прамой k.***

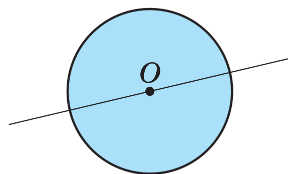
Напрыклад, бісектрыса вугла з'яўляецца яго воссю сіметрыі (гл. п. 1.7).

Фігура можа мець некалькі восей сіметрыі, а можа не мець іх наогул. Роўнастаронні трохвугольнік (рыс. 46, *а*) мае тры восі сіметрыі, квадрат (рыс. 46, *б*) мае чатыры восі сіметрыі. Чатырохвугольнік, паказаны на рысунку 46, *в*, не мае восей сіметрыі.



Рыс. 46

Воссю сіметрыі акружнасці з'яўляецца любая прамая, якая праходзіць праз яе цэнтр. Такая прамая з'яўляецца і воссю сіметрыі круга, абмежаванага гэтай акружнасцю (рыс. 47).



Рыс. 47



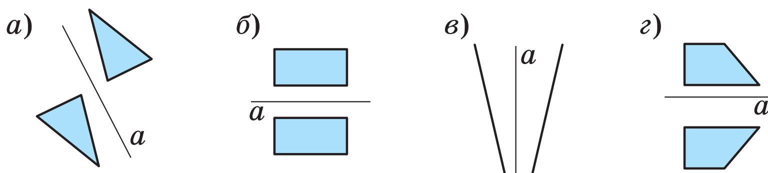
1. Назавіце фігуры, якія маюць: а) адну вось сіметрыі; б) дзве восі сіметрыі; в)* пяць восей сіметрыі.
2. Раскажыце, як пабудаваць пункт, сіметрычны дадзенаму адносна некаторай прамой.
3. Як праверыць, ці з'яўляецца прамая *а* воссю сіметрыі фігуры, паказанай на рысунку 46?

Практыкаванні

6.109.° Відарысы якіх літар беларускага і лацінскага алфавітаў, а таксама якіх лічбаў могуць мець:

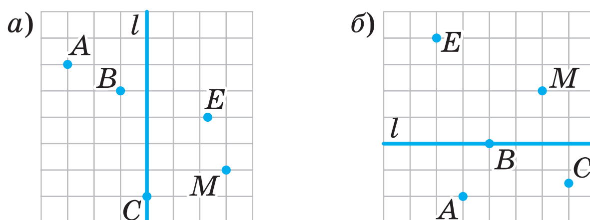
1) адну вось сіметрыі;
2) дзве восі сіметрыі?

6.110.° На якім з рысункаў 48, *а—г* паказаны фігуры, сіметрычныя адносна прамой *a*?



Рыс. 48

6.111.° Перанясіце рысунак 49 у сшытак і пабудуйце пункты, сіметрычныя пунктам E, C, M, B і A адносна прамой l.



Рыс. 49

6.112.° Пабудуйце пункты, сіметрычныя пунктам N, R і D адносна прамой m, калі пункты N, R і D размешчаны з аднаго боку ад прамой m і:

1) не ляжаць на адной прамой;

2) ляжаць на адной прамой.

6.113. Пабудуйце прамы вугал AOC і адзначце ўнутры яго пункты M, T, K і G. Пабудуйце пункты, сіметрычныя пунктам M, T, K і G адносна прамой:

1) OA; 2) OC.

6.114. Пабудуйце трохвугольнік, сіметрычны трохвугольніку ABC ($\angle C = 90°$) адносна прамой:

1) AB; 2) BC; 3) AC.

6.115. Пабудуйце трохвугольнік, сіметрычны раўнабедранаму трохвугольніку MPK з асновай MK адносна прамой:

1) MP; 2) PK; 3) MK.

6.116. Пабудуйце прамавугольнік, сіметрычны прамавугольніку $ABCD$ адносна прамой:

1) AB; 2) BC; 3) AC; 4) BD.

6.117. Пабудуйце квадрат, сіметрычны квадрату $MPKT$ адносна прамой:

1) KT; 2) MT.

6.118. Пабудуйце вось сіметрыі вугла:

1) вострага; 2) прамога;
3) тупога; 4) разгорнутага.

6.119. Пабудуйце прамую l — вось сіметрыі адрэзка $MP = 10{,}6$ см. Пункт перасячэння l і MP абазначце літарай E. Знайдзіце адносіну даўжынь адрэзкаў:

1) ME і MP; 2) ME і EP.

6.120. Пабудуйце вось сіметрыі паўакружнасці радыусам 4 см з цэнтрам у пункце O.

6.121. Пабудуйце вось сіметрыі хорды AB акружнасці радыусам 3,5 см з цэнтрам у пункце O.

6.122. Пабудуйце вось сіметрыі раўнабедранага трохвугольніка MKL з асновай ML, калі вугал K:

1) востры; 2) прамы; 3) тупы.

6.123. Пабудуйце восі сіметрыі:

1) прамавугольніка; 2) квадрата.

6.124.* Колькі рыб у кошыках у двух рыбакоў — Толі і Пеці, калі Толя сказаў, што ў яго кошыку палова колькасці рыб, якія знаходзяцца ў кошыку Пеці, ды яшчэ 10, а Пеця сцвярджае, што ў яго кошыку столькі ж рыб, колькі ў Толі, ды яшчэ 20?

Глава 7

РАЦЫЯНАЛЬНЫЯ ЛІКІ

7.1. Паняцце рацыянальнага ліку

Усе лікі, якія мы вывучалі да гэтай пары, акрамя ліку 0, называюцца ***дадатнымі лікамі.***

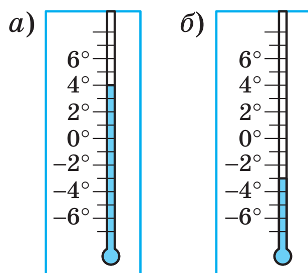
Напрыклад, 5; $\frac{7}{9}$; 4,23 — дадатныя лікі.

Перад дадатным лікам можна паставіць знак «+» (плюс), пры гэтым атрымліваецца той жа самы лік, г. зн.

$$+5 = 5, \quad +\frac{7}{9} = \frac{7}{9}, \quad +4{,}23 = 4{,}23.$$

Дадатнымі лікамі мы карыстаемся даўно. Новую назву ім далі, каб адрозніць іх ад іншых лікаў — адмоўных.

Разгледзім, напрыклад, шкалу тэрмометра (рыс. 50). Частка шкалы ўверх ад нуля нагадвае каардынатны прамень. Лікі, якія на ёй нанесены, выкарыстоўваюцца для запісу паказанняў тэрмометра, калі тэмпература вышэйшая за нуль. Так, тэрмометр на рысунку 50, *а* паказвае тэмпературу +4° (гавораць: *плюс* 4 *градусы*).



Рыс. 50

Але для запісу тэмператур, ніжэйшых за нуль, прыходзіцца ўводзіць новыя лікі — лікі са знакам «–» (мінус). Тэрмометр на рысунку 50, *б* паказвае тэмпературу –3° (гавораць: *мінус 3 градусы*).

Яшчэ прыклад. Калі фірма панесла страту 97 мільёнаў рублёў, то ў графе «Даход» напішуць: –97 мільёнаў рублёў.

Калі перад дадатным лікам паставіць знак «–», то атрымаецца новы лік, які называецца ***адмоўным лікам***.

Напрыклад, адмоўнымі лікамі з'яўляюцца

$$-5,\ -\frac{7}{9},\ -\frac{13}{13},\ -4,23.$$

Лік нуль не адносіцца ні да дадатных, ні да адмоўных лікаў. Запісы 0, +0, –0 азначаюць адзін і той жа лік нуль.



Любы вядомы нам дадатны лік запісваецца дадатным дробам $\frac{m}{n}$, дзе m і n — натуральныя лікі. Значыць, любы адмоўны лік запісваецца адмоўным дробам $-\frac{m}{n}$.

Дадатныя звычайныя дробы, адмоўныя звычайныя дробы і нуль называюцца ***рацыянальнымі лікамі***.

Растлумачце, чаму сярод рацыянальных лікаў знаходзяцца ўсе цэлыя лікі (напрыклад, 37 і –164).

Абу-ль-Вефа (940—997) — арабскі матэматык з Харасана. У яго арыфметычным трактаце «Аб тым, што трэба ведаць пісцам і дзялкам з навукі арыфметыкі» ідзе гаворка аб прымяненні адмоўных лікаў. У іншых арабскіх рукапісах X ст. упамінанняў аб адмоўных ліках не знойдзена.

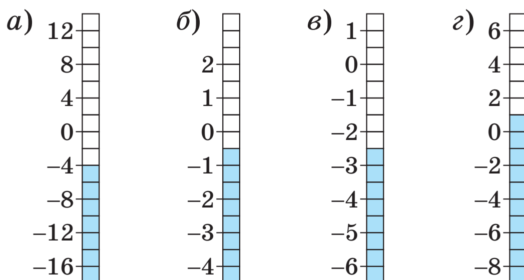


1. Чым адрозніваюцца запісы дадатнага і адмоўнага лікаў?
2. Ці з'яўляецца нуль дадатным лікам? адмоўным лікам?
3. Якія лікі называюцца рацыянальнымі?

Практыкаванні

7.1.° Прачытайце лікі +28; –52; $-4\frac{2}{3}$; –0,21; $+5\frac{7}{8}$; –4,58; –11,007 і назавіце сярод іх:
1) натуральныя лікі;
2) дадатныя лікі;
3) адмоўныя лікі.

7.2.° Прачытайце і запішыце тэмпературу, якую паказвае кожны тэрмометр (рыс. 51).



Рыс. 51

7.3.° Якія паказанні будуць на кожным тэрмометры (гл. рыс. 51), калі тэмпература стане:
1) вышэйшай на 2 °С;
2) ніжэйшай на 4 °С;
3) ніжэйшай на 2 °С;
4) вышэйшай на 3 °С?

7.4.° Выкарыстаўшы знакі «+» або «–», запішыце даныя аб самай нізкай або самай высокай тэмпературы:
1) 67,7 °С ніжэй за нуль — у Расіі (Аймякон);
2) 89,2 °С ніжэй за нуль — у Антарктыдзе (ст. «Усход»);
3) 57,8 °С вышэй за нуль — у Афрыцы (Лівія);
4) 42,2 °С ніжэй за нуль — у Беларусі (Талачын);
5) 50 000 °С вышэй за нуль — у лабараторыі;
6) 160 °С ніжэй за нуль — на паверхні Месяца.

7.5.° Выкарыстаўшы дадатныя і адмоўныя лікі, запішыце даныя аб самых высокіх і самых нізкіх пунктах:

1) 4807 м над узроўнем мора — гара Манблан;
2) 345 м над узроўнем мора — гара Святая;
3) 395 м ніжэй за ўзровень мора — зона Мёртвага мора;
4) 85 м ніжэй за ўзровень мора — даліна ракі Нёман.

7.6.° Растлумачце сэнс запісаў у табліцы.

Гара Эльбрус	+5633 м
Гара Джамалунгма	+8848 м
Возера Байкал	–1620 м
Марыянскі жолаб	–11 022 м

7.7. Запішыце ў выглядзе няправільнага дробу:
1) $+4\frac{2}{3}$; 2) $-10\frac{7}{8}$; 3) $-9\frac{11}{20}$; 4) $+51\frac{3}{4}$.

7.8. Запішыце ў выглядзе змешанага дробу:
1) $-\frac{48}{11}$; 2) $+\frac{124}{5}$; 3) $-\frac{906}{7}$; 4) $-\frac{788}{9}$.

7.9. Запішыце ў выглядзе звычайнага дробу:
1) –0,705; 2) +5,184;
3) –60,025; 4) –16,256.

7.10. Запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу:
1) $-\frac{311}{5}$; 2) $-\frac{506}{25}$; 3) $+\frac{285}{4}$; 4) $-\frac{911}{8}$.

7.11. Скараціце дроб:
1) $-\frac{135}{18}$; 2) $-\frac{912}{160}$; 3) $-\frac{675}{250}$; 4) $+\frac{450}{279}$.

7.12.* У дзвюх бочках было вады пароўну. Колькасць вады ў першай бочцы спачатку паменшылася на 10 %, а затым павялічылася на 10 %. Колькасць вады ў другой бочцы, наадварот, спачатку павялічылася на 10 %, а затым паменшылася на 10 %. У якой бочцы вады стала менш?

7.13.* Знайдзіце правільны дроб, большы за 0,75, які павялічваецца ў 3 разы, калі яго лічнік узвесці ў квадрат, а назоўнік падвоіць.

7.2. Каардынатная прамая

Адзначым на прамой пункт O. Гэты пункт назавём ***пачаткам адліку***.

Выберам на прамой адзін з двух магчымых напрамкаў і назавём яго ***дадатным***. Дадатны напрамак паказваюць стрэлкай. Процілеглы напрамак называюць ***адмоўным***.

Для гарызантальнай прамой дадатны напрамак выбіраюць звычайна злева направа (рыс. 52), для вертыкальнай — знізу ўверх (рыс. 53). Але, уласна кажучы, і размяшчэнне прамой, і напрамак на ёй можна выбраць адвольным чынам.



Рыс. 52



Рыс. 53

Пачатак адліку дзеліць прамую на два прамені. Той з іх, які ідзе ў дадатным напрамку, называецца ***дадатным***, а процілегла накіраваны называецца ***адмоўным***.

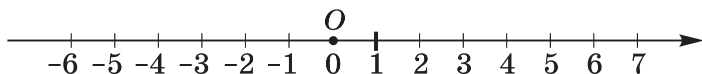
Выберам ***адзінкавы адрэзак***.

Прамую з выбраным пачаткам адліку, дадатным напрамкам і адзінкавым адрэзкам называюць ***каардынатнай прамой***.

На каардынатнай прамой можна паказаць як дадатныя лікі і нуль, так і адмоўныя лікі. Ліку 0 адпавядае пункт O.

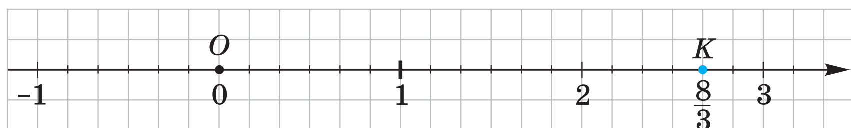
Паслядоўна адклаўшы адзінкавы адрэзак ад пункта O — пачатку адліку — на дадатным прамені (управа), мы адзначым на ім пункты 1, 2, 3, 4 і г. д. Аналагічна на адмоўным прамені паслядоўна адкладзём адзінкавы

адрэзак ад пункта O ўлева. Адзначаныя пры гэтым пункты абазначым лікамі -1; -2; -3; -4 і г. д. (рыс. 54).



Рыс. 54

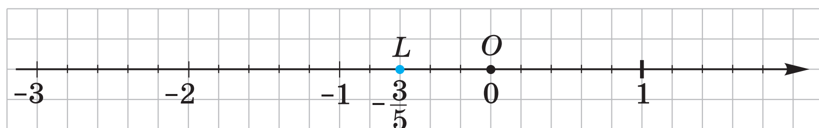
Нагадаем, што кожны дадатны лік можна паказаць на дадатным прамені. Ліку $\frac{8}{3}$, напрыклад, адпавядае пункт K дадатнага праменя; ён знаходзіцца на адлегласці $\frac{8}{3}$ адзінкавага адрэзка ад пункта O (рыс. 55).



Рыс. 55

Пункт K называюць *пунктам з каардынатай* $\frac{8}{3}$, або *пунктам* $\frac{8}{3}$, і пішуць $K\left(\frac{8}{3}\right)$.

Аналагічна і кожны адмоўны лік можна паказаць на адмоўным прамені. Напрыклад, ліку $-\frac{3}{5}$ адпавядае пункт L адмоўнага праменя, які знаходзіцца на адлегласці $\frac{3}{5}$ адзінкавага адрэзка ад пункта O. Каб яго паказаць, трэба ад пункта O ў адмоўным напрамку ад-



Рыс. 56

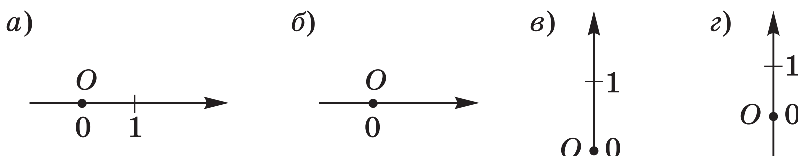
класці адрэзак OL даўжынёй $\frac{3}{5}$ адзінкавага адрэзка (рыс. 56). Пункт L называюць *пунктам з каардынатай* $-\frac{3}{5}$ або *пунктам* $-\frac{3}{5}$ і пішуць $L\left(-\frac{3}{5}\right)$.



1. Якую прамую называюць каардынатнай прамой?
2. Як атрымаць дадатны прамень? адмоўны прамень?
3. Якому ліку адпавядае каардыната пункта *O* — пачатку адліку?
4. Якія лікі можна паказаць на дадатным прамені? на адмоўным прамені?

Практыкаванні

7.14.° На якім з рысункаў (рыс. 57) паказана каардынатная прамая?



Рыс. 57

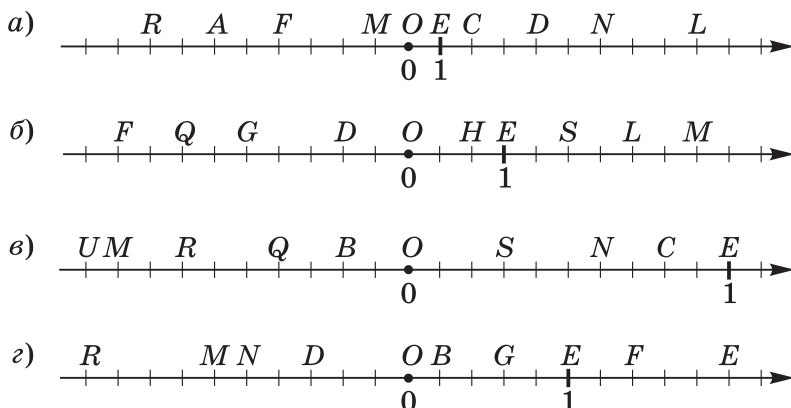
7.15.° Сярод лікаў –1,8; $-4\frac{2}{3}$; 3,2; $\frac{8}{15}$; 1,8; $-\frac{11}{5}$; –0,87; 0,44; –3,2 назавіце тыя, што адпавядаюць пунктам каардынатнай прамой, размешчаным:
1) з правага боку ад пачатку адліку;
2) на адмоўным прамені.

7.16.° Дзе на каардынатнай прамой адносна пачатку адліку размешчаны пункт:

1) $F(-4{,}8)$; 2) $G(+1{,}2)$;

3) $N\left(5\frac{3}{17}\right)$; 4) $Z\left(-\frac{42}{5}\right)$?

7.17.° Запішыце каардынаты пунктаў, адзначаных літарамі на каардынатнай прамой (рыс. 58).



Рыс. 58

7.18.° Пабудуйце каардынатную прамую, прыняўшы за адзінкавы адрэзак 5 клетак сшытка. Адзначце на гэтай прамой пункты з каардынатамі:

1) -1; $+\frac{1}{5}$; $-1,4$; $-2\frac{1}{5}$; $+0,8$; $-1,8$;

2) $-0,2$; $-1,6$; $+0,6$; $-0,8$; $+1\frac{2}{5}$; $-\frac{3}{5}$.

7.19.° Пабудуйце каардынатную прамую, прыняўшы за адзінкавы адрэзак 4 клеткі сшытка. Адзначце на гэтай прамой пункты з каардынатамі:

1) $-2\frac{1}{2}$; $+1\frac{3}{4}$; $-1,75$; $-0,25$; $+\frac{9}{4}$;

2) -1; $-\frac{3}{4}$; $+3\frac{1}{4}$; $-0,25$; $+1,5$; $-\frac{5}{4}$.

7.20.° Пабудуйце каардынатную прамую, прыняўшы за адзінкавы адрэзак 8 клетак сшытка. Адзначце на гэтай прамой пункты з каардынатамі:

1) -1; $-\frac{3}{8}$; $-\frac{1}{4}$; $+\frac{1}{2}$; $-1,5$; $+1,25$; $-1,25$; $+0,75$;

2) -2; $+0,125$; $-1,75$; $-0,625$; $-\frac{9}{8}$; $+1,875$; $+0,5$; $-\frac{3}{4}$.

7.21. На каардынатнай прамой адзначце пункты з каардынатамі, выбраўшы зручны адзінкавы адрэзак:

1) $+\frac{3}{8}$; $-\frac{1}{8}$; $-\frac{5}{8}$; $+\frac{7}{8}$; -1; $+1\frac{1}{4}$; $-1\frac{1}{2}$;

2) $-\frac{2}{5}$; $-0{,}6$; $-1{,}1$; $+1{,}2$; $+\frac{4}{5}$; $-\frac{1}{2}$; $+1{,}5$.

7.22. Які з пунктаў размешчаны на каардынатнай прамой лявей:

1) $D(0{,}18)$ або $G\left(-\frac{4}{7}\right)$;

2) $R\left(-\frac{3}{11}\right)$ або $U\left(1\frac{1}{11}\right)$?

7.23. Які з пунктаў размешчаны на каардынатнай прамой правей:

1) $A(-45{,}99)$ або $B(0{,}0087)$;

2) $D(2{,}44)$ або $H(-10{,}1)$?

7.24. Вызначце парадак, у якім на каардынатнай прамой, лічачы злева направа, размешчаны пункты $O(0)$, $T(-12{,}7)$, $S(-1)$, $P(+0{,}004)$.

7.25. Вызначце адзін адмоўны лік і адзін дадатны лік, якія размешчаны на каардынатнай прамой правей за пункт:

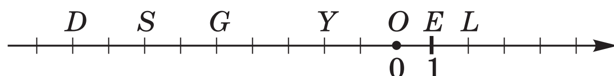
1) $A(-10)$; 2) $B(-5)$; 3) $C(-2)$; 4) $D(-1)$.

7.26. Вызначце тры лікі, размешчаныя на каардынатнай прамой лявей за пункт:

1) $O(0)$; 2) $S(-1)$; 3) $P(-10)$; 4) $M(-99)$.

7.27. Назавіце каардынаты трох пунктаў, размешчаных паміж пунктамі (рыс. 59):

1) Y і L; 2) D і G; 3) G і Y; 4) S і G.



Рыс. 59

7.28. Сярод пунктаў $D(-5{,}6)$; $S\left(-4\frac{1}{6}\right)$; $N(5{,}6)$; $G(-3{,}99)$; $F(6{,}01)$; $H(-4{,}004)$; $R\left(1\frac{3}{7}\right)$; $L\left(-6\frac{1}{89}\right)$ назавіце тыя, што размешчаны паміж пунктамі з каардынатамі:

1) -6 і 0; 2) 0 і 6;
3) -5 і -3; 4) -4 і 1.

7.29. Назавіце каардынаты трох пунктаў, размешчаных паміж пунктамі:

1) $A(-2)$ і $C(1)$; 2) $K(-1)$ і $C(2)$;
3) $T(-1)$ і $P(1{,}4)$; 4) $D(-0{,}8)$ і $G(2)$;
5) $L\left(-2\frac{8}{11}\right)$ і $N\left(-1\frac{9}{11}\right)$;
6) $E(-2)$ і $U(-1)$.

7.30. Які з пунктаў ляжыць на каардынатнай прамой паміж двума іншымі:

1) $A(5)$, $D(-0{,}2)$, $O(0)$; 2) $M(-4)$, $D(-8)$, $O(0)$;
3) $R(-1)$, $S(-2)$, $C(-6)$; 4) $T(-9)$, $E(-0{,}5)$, $L(-7)$?

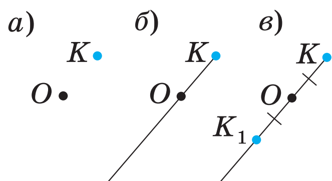
7.31.* Праз 3 гады Ніна будзе ў 3 разы старэйшая, чым 3 гады таму. Праз 2 гады Вера будзе ў 2 разы старэйшая, чым 2 гады таму. Хто з іх маладзейшы?

7.32.* Зрабіўшы першы прывал, турысты вызначылі, што працэнтная адносіна пройдзенай часткі маршруту і той, што трэба прайсці, роўная 40 %. На колькі працэнтаў частка маршруту, што засталася, большая за пройдзеную? Колькі працэнтаў маршруту пройдзена?

7.33.* У зборнай камандзе школы па шахматах 13-гадовыя і 17-гадовыя ўдзельнікі складаюць па 10 % усіх удзельнікаў, па 30 % — 14-гадовыя і 16-гадовыя ўдзельнікі, яшчэ двум удзельнікам па 15 гадоў. Знайдзіце сярэдні ўзрост удзельнікаў зборнай.

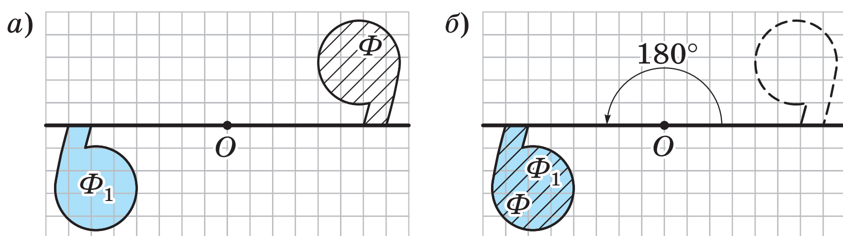
7.3. Цэнтральная сіметрыя

На лісце паперы адзначаны пункты O і K (рыс. 60, *а*). Правядзём праз гэтыя пункты прамую (рыс. 60, *б*) і з другога боку ад пункта O адкладзём на гэтай прамой адрэзак OK_1, роўны адрэзку OK (рыс. 60, *в*). Пункты K і K_1 называюцца ***сіметрычнымі адносна пункта O***. Калі пункт K павярнуць вакол пункта O на 180°, то ён сумясціцца з сіметрычным яму пунктам K_1 (гл. рыс. 60, *в*).

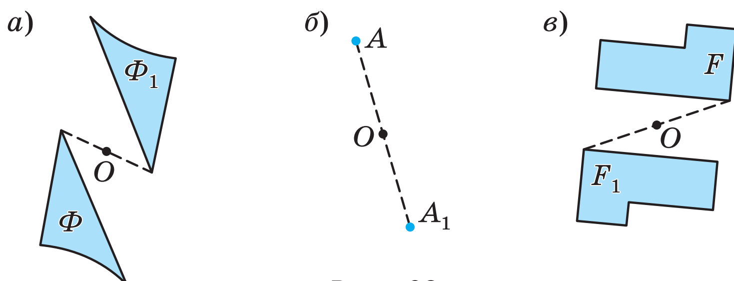


Рыс. 60

На рысунку 61, *а* паказаны дзве фігуры — Φ і Φ_1 і пункт O. Мы бачым, што калі фігуру Φ павярнуць вакол пункта O на 180°, то яна сумясціцца з фігурай Φ_1 (рыс. 61, *б*). Пры гэтым пункт O называецца ***цэнтрам сіметрыі***, а фігуры Φ і Φ_1 — ***сіметрычнымі адносна пункта O***.



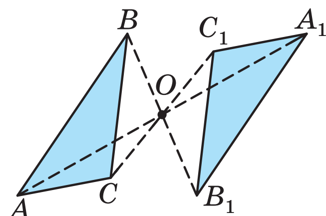
Рыс. 61



Рыс. 62

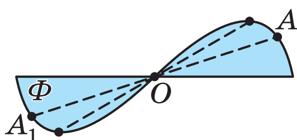
На рысунку 62 паказаны іншыя пары фігур, сіметрычных адносна пункта O (у тым ліку сіметрычныя пункты).

На рысунку 63 паказана, як пабудаваць трохвугольнік, сіметрычны дадзенаму трохвугольніку ABC адносна пункта O. Для гэтага будуюць пункты A_1, B_1, C_1, сіметрычныя вяршыням трохвугольніка ABC адносна пункта O, і злучаюць іх адрэзкамі.

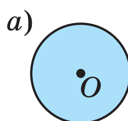


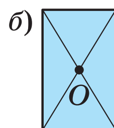
Рыс. 63

На рысунку 64 паказаны фігура Φ і пункт O. Мы бачым, што для кожнага пункта A фігуры Φ ёсць пункт A_1 гэтай фігуры, сіметрычны пункту A адносна пункта O. Таму калі павярнуць фігуру Φ на 180° вакол пункта O, то яна сумясціцца з сабой. Пункт O называецца ***цэнтрам сіметрыі фігуры***, а фігура Φ — ***сіметрычнай адносна пункта O***. Фігура, якая мае цэнтр сіметрыі, называецца ***цэнтральна-сіметрычнай***.



Рыс. 64





Рыс. 65

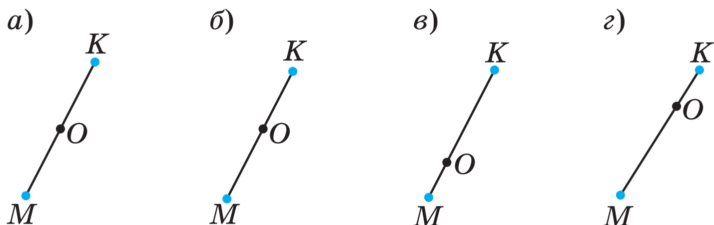
Прыкладамі цэнтральна-сіметрычных фігур могуць з'яўляцца круг і прамавугольнік (рыс. 65).



1. Як пабудаваць пункт K_1, сіметрычны пункту K адносна пункта O?
2. Прывядзіце прыклады:
   а) цэнтральна-сіметрычных фігур;
   б)* фігур, якія маюць і вось сіметрыі, і цэнтр сіметрыі.

Практыкаванні

7.34. Вызначце, на якім з рысункаў (рыс. 66) паказаны пункты M і K, сіметрычныя адносна пункта O. Адказ абгрунтуйце.

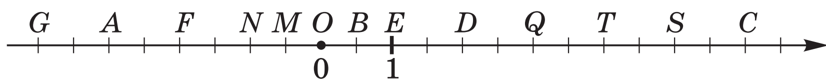


Рыс. 66

7.35.° Назавіце літары беларускага і лацінскага алфавітаў, а таксама лічбы, відарысы якіх могуць мець цэнтр сіметрыі.

7.36. На каардынатнай прамой (рыс. 67) адзначаны пункты O, A, B, C, D, E, F, G, M, N, T, Q і S. Назавіце пары пунктаў, сіметрычных адносна пункта з каардынатай:

1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) –2.

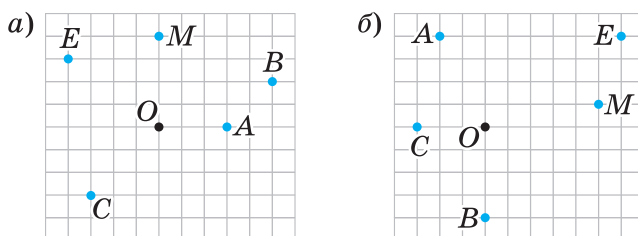


Рыс. 67

7.37.* Сярод пунктаў $F(-5{,}5)$; $D(-4{,}5)$; $R(-3)$; $S(-2{,}5)$; $T(-0{,}5)$; $H(2{,}5)$; $A(3{,}5)$; $N(4{,}5)$; $B(5{,}5)$; $U(6{,}5)$ назавіце пары пунктаў, сіметрычных адносна:

1) пачатку адліку; 2) пункта $E(1)$;
3) пункта $Q(-1)$; 4) пункта $T(-0{,}5)$.

7.38.° Перанясіце рысунак 68 у сшытак і пабудуйце пункты, сіметрычныя пунктам E, C, M, B і A адносна пункта O.



Рыс. 68

7.39. На каардынатнай прамой адзначце пункты $A(2,5)$ і $B(5)$ і пабудуйце адрэзак, сіметрычны адрэзку AB адносна пункта:

1) $O(0)$; 2) $B(5)$; 3) $P(3)$; 4) $F(4,5)$.

7.40. На каардынатнай прамой адзначце пункты $A(-2)$ і $B(4)$ і пабудуйце адрэзак, сіметрычны адрэзку AB адносна пункта:

1) $O(0)$; 2) $M(-1)$.

7.41. Правядзіце прамую l і адзначце на ёй тры пункты M, R і D так, каб пункты:

1) M і R былі сіметрычныя адносна D;

2) D і M былі сіметрычныя адносна R.

7.42. Пабудуйце прамы вугал AOC і адзначце ўнутры яго пункты G і K. Пабудуйце вугал, сіметрычны вуглу AOC адносна пункта:

1) G; 2) K; 3) O; 4) A.

7.43.° Пабудуйце адрэзак, сіметрычны адрэзку NT адносна пункта K, які не належыць адрэзку NT.

7.44. Пабудуйце трохвугольнік, сіметрычны раўнабедранаму трохвугольніку MPK з асновай MP адносна пункта:

1) M; 2) P; 3) K.

7.45.* Пабудуйце роўнастаронні трохвугольнік DFG і злучыце адрэзкам кожную з яго вяршынь з сярэдзінай процілеглай стараны, абазначыўшы пункт перасячэння адрэзкаў літарай M. Пабудуйце трохвугольнік, сіметрычны трохвугольніку DFG адносна пункта M.

7.46. Пабудуйце прамавугольнік $ABCD$ і прамавугольнік, сіметрычны яму адносна пункта:

1) A; 2) C;
3) M — сярэдзіны AD; 4) K — сярэдзіны BD.

7.47. На адрэзку AC даўжынёй 11,6 см адзначце пункт B, які з'яўляецца цэнтрам сіметрыі адрэзка AC, і пункт P — цэнтр сіметрыі адрэзка BC. Знайдзіце даўжыню адрэзка:

1) BP; 2) AP.

7.48.* Адзначце L — цэнтр сіметрыі хорды MK у акружнасці радыусам 3 см з цэнтрам O. Пабудуйце:

1) акружнасць, сіметрычную дадзенай адносна пункта L;
2) хорду, цэнтральна-сіметрычную хордзе MK адносна пункта O.

7.49.* З поўнага бака ёмістасцю 13 л трэба адліць 7 л яблычнага соку, карыстаючыся двума слоікамі ёмістасцю 4 л і 9 л. Як гэта зрабіць?

7.4. Процілеглыя лікі

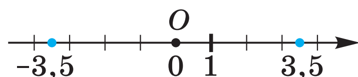
Разгледзім лікі $-19,2$ і $19,2$. Яны адрозніваюцца толькі знакам. Такія лікі называюць процілеглымі. Напрыклад, процілеглымі лікамі з'яўляюцца: 7 і -7; $\frac{5}{8}$ і $-\frac{5}{8}$.



Два лікі, якія адрозніваюцца толькі знакам, называюцца *процілеглымі адзін аднаму*.
Лік 0 процілеглы сам сабе.

Кожны лік мае адзіны процілеглы. Лік, процілеглы адмоўнаму ліку, дадатны.

Адзначым на каардынатнай прамой пункты з каардынатамі –3,5 і 3,5 (рыс. 69). Яны размешчаны на аднолькавай адлегласці 3,5 адзінкі даўжыні ад пачатку адліку — пункта *O*, але ў процілеглых напрамках. Гэта і азначае, што лікі –3,5 і 3,5 процілеглыя адзін аднаму.



Рыс. 69

Паколькі пункты –3,5 і 3,5 на каардынатнай прамой аднолькава аддалены ад пункта *O*, то яны сіметрычныя адносна пункта *O*. Наогул,



пункты, якія паказваюць на каардынатнай прамой процілеглыя лікі, сіметрычныя адносна пачатку адліку.

Мы ведаем, што калі перад дадатным лікам або нулём паставіць знак «+», то атрымаецца лік, роўны дадзенаму. А калі паставіць знак «–», то атрымаецца лік, процілеглы дадзенаму.

Так, калі перад лікам 3 паставіць знак «+», то атрымаецца +3, а +3 = 3. А калі перад лікам 3 паставіць знак «–», то атрымаецца –3, а лік –3 процілеглы ліку 3. Аналагічна



будзем лічыць, што калі перад адмоўным лікам паставіць знак «+», то атрымаецца лік, роўны дадзенаму, а калі паставіць знак «–», атрымаецца лік, процілеглы дадзенаму.

Напрыклад, калі перад лікам –3 паставіць знак «+», то атрымаецца +(–3), прычым +(–3) = –3. А калі перад лікам –3 паставіць знак «–», то атрымаецца –(–3). Лік –(–3) процілеглы ліку –3. Ліку –3 процілеглы адзіны лік 3, таму –(–3) = 3. Такім чынам, +(–3) = –3; –(–3) = 3.



Натуральныя лікі, процілеглыя ім лікі і нуль называюцца *цэлымі лікамі*.



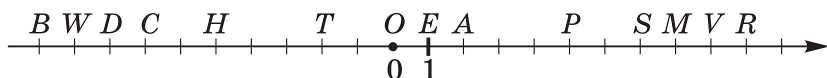
1. Якія два лікі называюцца процілеглымі адзін аднаму?
2. Колькі процілеглых лікаў мае дадатны лік? адмоўны лік? нуль?
3. Які знак мае лік, процілеглы дадатнаму ліку? адмоўнаму ліку?
4. Як размешчаны адносна пачатку адліку два пункты, якія паказваюць процілеглыя лікі?
5. Якія лікі называюцца цэлымі?

Практыкаванні

7.50.° Сярод лікаў 1200, –120 000, –12 000, –1200, 12 000, 120 000 назавіце пары процілеглых.

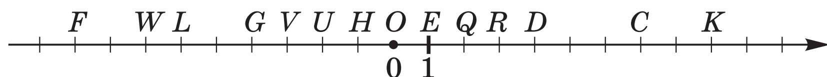
7.51.° Якія з лікаў –25,4; –65; 98,4; 66; 0; $-5\frac{2}{9}$; $18\frac{11}{20}$; –48; 508,01; 9816 з'яўляюцца: а) цэлымі; б) цэлымі дадатнымі; в) цэлымі адмоўнымі; г) недадатнымі?

7.52.° Назавіце пункт (рыс. 70), каардыната якога процілеглая каардынаце пункта:
1) *C*; 2) *R*; 3) *T*;
4) *D*; 5) *H*; 6) *A*.



Рыс. 70

7.53.° Назавіце пары пунктаў (рыс. 71), каардынаты якіх з'яўляюцца процілеглымі лікамі; назавіце гэтыя лікі.



Рыс. 71

7.54. На каардынатнай прамой адзначце пункт, каардыната якога процілеглая ліку:

1) $+2\frac{1}{3}$; 2) $1\frac{2}{3}$; 3) $-3\frac{1}{3}$; 4) $-\frac{2}{3}$.

Вылічыце **(7.55—7.57).**

7.55. 1) $-(-10)$; 2) $-\left(-(+7)\right)$;
3) $-\left(-(-2)\right)$; 4) $-\left(-(-14,2)\right)$.

7.56. 1) $-\left(-(+15)\right)-\left(-\left(-\left(-(-15)\right)\right)\right)$;
2) $-(-1,5)+\left(-\left(-\left(-(-15)\right)\right)\right)$.

7.57. 1) $-\left(-\left(-\left(-(+66,08)\right)\right)\right)+\left(-\left(-\left(-(-0,76)\right)\right)\right)$;
2) $-\left(-\left(-\left(-\left(-(-12,4)\right)\right)\right)\right)-\left(-\left(-\left(-(-0,982)\right)\right)\right)$.

7.58. Знайдзіце значэнне выразу $-a$, калі a роўна:

1) $-\left(-5\frac{3}{16}\right)$; 2) $-\left(+91\frac{1}{7}\right)$;
3) $-\left(-\left(+36\frac{7}{15}\right)\right)$; 4) $-\left(-(-5,9)\right)$.

7.59. Знайдзіце значэнне $-(-b)$, калі b роўна:

1) $-\left(-22\frac{8}{15}\right)$; 2) $-\left(-\left(+34\frac{3}{4}\right)\right)$;
3) $-\left(-\left(-60\frac{3}{7}\right)\right)$; 4) $-\left(-\left(-\left(-86\frac{2}{5}\right)\right)\right)$.

7.60. Адзначце пункт з каардынатай m, калі:

1) $m = -\left(-\left(-\left(-\left(+\frac{1}{3}\right)\right)\right)\right)$;

2) $m = -\left(-\left(-\left(-\left(-2\frac{1}{3}\right)\right)\right)\right)$.

7.61. Знайдзіце а) суму і б) рознасць лікаў:

1) $-(-5{,}82)$ і $-(-2{,}09)$;

2) $-\left(-(+108{,}6)\right)$ і $-(-62{,}84)$;

3) $-\left(-\left(+15\frac{7}{12}\right)\right)$ і $-\left(-12\frac{3}{4}\right)$;

4) $-\left(-\left(+2\frac{1}{3}\right)\right)$ і $-\left(-\left(-\left(-1\frac{8}{15}\right)\right)\right)$.

7.62. Знайдзіце здабытак лікаў:

1) $-(-4{,}5)$ і $-(-40)$;

2) $-(-0{,}32)$ і $-\left(-(+12{,}5)\right)$;

3) $-\left(-\left(+3\frac{3}{8}\right)\right)$ і $-\left(-1\frac{7}{9}\right)$;

4) $-\left(-\left(-(-2{,}79)\right)\right)$ і $-\left(-(+4{,}5)\right)$.

7.63. Знайдзіце дзель лікаў:

1) $-(-16{,}2)$ і $-(-0{,}4)$;

2) $-(-57{,}4)$ і $-\left(-(+8{,}2)\right)$;

3) $-\left(-9\frac{3}{11}\right)$ і $-\left(-\left(+5\frac{1}{11}\right)\right)$;

4) $-\left(-\left(+8\frac{2}{3}\right)\right)$ і $-\left(-\left(-(-1{,}3)\right)\right)$.

7.64. Знайдзіце значэнне выразу $1{,}2 \cdot a + 4{,}05$ пры:

1) $a = -(-5{,}3)$;

2) $a = -\left(-(+4{,}5)\right)$;

3) $a = -\left(-\left(-(-2{,}5)\right)\right)$;

4) $a = -\left(-\left(-\left(-(+12{,}85)\right)\right)\right)$.

7.65.* Выкарыстаўшы паняцце ліку, процілеглага дадзенаму, рашыце ўраўненне:

1) $-x = -(-5)$; 2) $-y = -(+22)$;

3) $-y - 4 = 22$; 4) $-x : 2 = 8$.

7.66.* У гімназіі кожны вывучае хаця б адну з двух замежных моў, прычым 85 % вывучаюць англійскую мову, а 75 % — іспанскую. Якая частка гімназістаў вывучае абедзве гэтыя мовы?

7.5. Модуль ліку

Модулем дадатнага ліку называецца сам гэты лік.

Модулем адмоўнага ліку называецца процілеглы яму лік.

Модуль нуля роўны нулю.

Модуль ліку a абазначаецца $|a|$.

Такім чынам,

$|a| = a$, калі лік a дадатны;
$|a| = -a$, калі лік a адмоўны;
$|a| = 0$, калі $a = 0$.

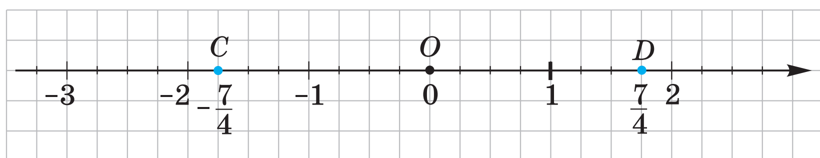
Напрыклад, $\left|\frac{2}{3}\right| = \frac{2}{3}$; $\left|-\frac{2}{3}\right| = \frac{2}{3}$; $|0| = 0$.

Модулі процілеглых лікаў роўныя.

Напрыклад, $\left|\frac{9}{5}\right| = \left|-\frac{9}{5}\right| = \frac{9}{5}$.

Калі лік не роўны нулю, то яго модуль дадатны.

Адлегласць ад пункта $C\left(-\frac{7}{4}\right)$ да пункта O (рыс. 72) роўная $\frac{7}{4}$, і $\left|-\frac{7}{4}\right| = \frac{7}{4}$. Адлегласць ад пункта $D\left(\frac{7}{4}\right)$ да пункта O (гл. рыс. 72) роўная $\frac{7}{4}$, і $\left|\frac{7}{4}\right| = \frac{7}{4}$.



Рыс. 72

Наогул,



модуль ліку роўны адлегласці ад пункта, які паказвае гэты лік на каардынатнай прамой, да пачатку адліку.

Слова ***модуль*** паходзіць ад лацінскага слова *modulus* — мера.

Прыклад. Рашыць ураўненні:

а) $|z| + 5{,}3 = 7{,}1$; б) $|z| + 2 = 1{,}7$;

в) $|z| : \frac{2}{3} = 5$; г) $7{,}4 - |z| = \frac{37}{5}$.

Рашэнне.

а) Знаходзім невядомае складаемае: $|z| = 7{,}1 - 5{,}3$, адкуль $|z| = 1{,}8$, значыць, $z = 1{,}8$ або $z = -1{,}8$.

б) $|z| = 1{,}7 - 2$, адкуль $|z| = -0{,}3$.

Паколькі модуль ліку не можа быць адмоўным лікам, то ўраўненне не мае каранёў.

в) Знаходзім невядомае дзялімае: $|z| = 5 \cdot \frac{3}{2}$, адкуль $|z| = 7{,}5$, значыць, $z = 7{,}5$ або $z = -7{,}5$.

г) Знаходзім невядомае аднімаемае: $|z| = 7{,}4 - \frac{37}{5}$, адкуль $|z| = 0$, значыць, $z = 0$.

Адказ: а) $-1{,}8$; $1{,}8$; б) няма каранёў; в) $-7{,}5$; $7{,}5$; г) 0.



1. Што называецца модулем:
   а) дадатнага ліку; б) адмоўнага ліку; в) нуля?
2. Чаму роўны модуль ліку?
3. Ці можа модуль ліку быць:
   а) дадатным лікам; б) адмоўным лікам; в) нулём?
4.* Ці можа быць дадатным значэнне выразу:
   а) $-t$; б) $-|t|$; в) $|t| - t$; г) $t - |t|$?

Практыкаванні

7.67.° На якой адлегласці ад пачатку адліку знаходзіцца пункт:
1) $A(-218)$;
2) $R(+784)$;
3) $D(15{,}83)$;
4) $G(-508{,}4)$?

7.68.° Назавіце лікі, якія на каардынатнай прамой знаходзяцца ад пачатку адліку на адлегласці, роўнай:
1) 8; 2) 12; 3) 114,9; 4) 65,73.

7.69.° Модулі якіх з дадзеных лікаў роўныя: −55555; +5555; +555555; +55555; −555555; −5555; 5555555; −55555555?

7.70.° Знайдзіце модуль ліку:
1) 5; −2,8; $9\frac{12}{25}$; −10,09;
2) −8; 9,7; −5,83; $-1\frac{5}{16}$.

7.71.° Адзначце на каардынатнай прамой пункты з каардынатамі, модуль якіх роўны:
1) 3; 2) 2,5; 3) $3\frac{1}{2}$;
4) 4; 5) 0; 6) $\frac{3}{4}$.

7.72.° Параўнайце модулі лікаў:
1) −15,09 і 0;
2) 36,2 і −36,2;
3) −48,2 і 25,7;
4) 107,5 і −770,9.

7.73. Вылічыце:

1) $|-17,96| + |+17,96|$; 2) $|-7,2| - |+5,9|$;

3) $|-32,8| : |-1,4|$; 4) $|+7,28| : |-7,28|$.

7.74. Знайдзіце:

1) суму модуляў лікаў $-11,8$ і $+4,16$;

2) рознасць модуляў лікаў 18 і $-15,6$;

3) модуль здабытку лікаў 23,8 і 0,8;

4) модуль дзелі лікаў 81,9 і 0,91.

7.75. Знайдзіце модуль ліку:

1) $-\big(-(-8)\big)$; 2) $-\big(-(+48)\big)$;

3) $-\Big(-\big(-(+57,6)\big)\Big)$; 4) $-\bigg(-\Big(-\Big(-\big(-(+44,9)\big)\Big)\Big)\bigg)$.

7.76. Знайдзіце значэнне выразу $4 \cdot |m| - |n|$, калі:

1) $m = 3\frac{1}{4}$; $n = -5$; 2) $m = -\frac{9}{4}$; $n = -\frac{4}{9}$;

3) $-m = 0,85$; $n = 2,8$; 4) $-m = 6,25$; $n = -4,08$.

Рашыце ўраўненне **(7.77—7.78)**.

7.77.* 1) $|y| = 25,64$; 2) $|y| - 8,2 = 11,6$;

3) $|x| + 4\frac{2}{5} = 4,4$; 4) $\frac{43}{2} - |x| = 21,5$.

7.78.* 1) $9\frac{1}{11} \cdot |z| = \frac{100}{11}$; 2) $8\frac{6}{25} : |y| = 8,24$;

3) $|-t| : 22,75 = 0$; 4) $2 \cdot |-x| = 26\frac{4}{7}$.

7.79.* Каардынаты пунктаў $A(a)$, $B(b)$, $C(c)$ — адмоўныя лікі. Які з гэтых пунктаў ляжыць на каардынатнай прамой паміж двума іншымі, калі:

1) $|a| = 8$, $|b| = 12$, $|c| = 6$;

2) $|a| = 1$, $|b| = 68$, $|c| = 4$;

3) $|a| = 31$, $|b| = 22$, $|c| = 15$;

4) $|a| = 32$, $|b| = 34$, $|c| = 18$?

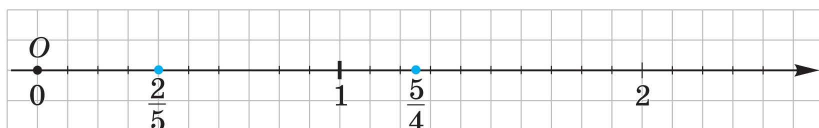
7.80.* Каардынаты пунктаў $M(m)$, $N(n)$, $P(p)$ — адмоўныя лікі. Якія з гэтых пунктаў ляжыць на гарызантальнай каардынатнай прамой правей, чым два іншыя, калі:

1) $|m| = 14$, $|n| = 17$, $|p| = 11$;
2) $|m| = 28$, $|n| = 25$, $|p| = 29$;
3) $|m| = 5{,}5$, $|n| = 5{,}8$, $|p| = 5{,}6$;
4) $|m| = 8{,}2$, $|n| = 8{,}6$, $|p| = 8{,}5$?

7.81.* Маса 4 цвікоў, 5 шруб і 8 балтоў — 133 г, а 2 цвікоў, 3 шруб і 4 балтоў — 67 г. Знайдзіце масу 3 цвікоў, 7 шруб і 6 балтоў.

7.6. Параўнанне лікаў

Дадатныя лікі можна параўноўваць з дапамогай каардынатнага праменя, напрыклад, $\frac{2}{5} < \frac{5}{4}$ (рыс. 73).



Рыс. 73

Для параўнання з дапамогай каардынатнай прамой любых лікаў карыстаюцца такім жа правілам:



з двух лікаў меншы той, які паказваецца на гарызантальнай каардынатнай прамой лявей, а большы той, які на ёй правей.

З гэтага правіла вынікаюць уласцівасці, якімі карыстаюцца, калі параўноўваюць лікі.

Адмоўныя лікі на каардынатнай прамой размешчаны лявей, чым нуль, і лявей, чым дадатныя лікі.

Таму

любы адмоўны лік меншы за нуль і меншы за любы дадатны лік.

Напрыклад, $-7 < 0$; $-7 < 0,5$.

Дадатныя лікі на каардынатнай прамой размешчаны правей, чым нуль, і правей, чым адмоўныя лікі.

Таму

любы дадатны лік большы за нуль і большы за любы адмоўны лік.

Напрыклад, $3,5 > 0$; $3,5 > -\frac{21}{4}$.

Нуль на каардынатнай прамой размешчаны правей, чым адмоўныя лікі, і лявей, чым дадатныя лікі.

Таму

нуль большы за любы адмоўны лік і меншы за любы дадатны лік.

Напрыклад, $0 > -13$; $0 < 1,2$.

Застаецца заўважыць, што чым большы модуль адмоўнага ліку t, тым большая адлегласць ад пункта t да пункта O, тым лявей знаходзіцца пункт t на каардынатнай прамой. Таму

з двух адмоўных лікаў меншы той, у якога модуль большы, і большы той, у якога модуль меншы.

Напрыклад, $-7 < -0,1$; $-7 > -9$, паколькі $|-7| > |-0,1|$ і $|-7| < |-9|$.

1. Сфармулюйце правіла параўнання двух лікаў.
2. Параўнайце нуль з лікамі:
   а) адмоўнымі; б) дадатнымі.
3. Параўнайце адмоўны лік з дадатным.
4. Як параўнаць два адмоўныя лікі?

Практыкаванні

7.82. Параўнайце з лікам –1 лік:

1) $-\frac{7}{16}$; 2) $-\frac{32}{31}$; 3) –1,05; 4) –0,98.

7.83. Параўнайце з лікам –99 лік:

1) –100; 2) –98;

3) $-\frac{99}{100}$; 4) $-99\frac{1}{99}$.

7.84. Сярод лікаў –999; –1000,1; $-1000\frac{3}{7}$; –99 999; –100 000; –1000,001 назавіце тыя, што размешчаны на гарызантальнай каардынатнай прамой адносна ліку –1001: 1) лявей; 2) правей.

7.85.° Замяніце сімвал ★ адпаведным знакам «>» або «<»:

1) 0 ★ 0,0088; 2) –0,0088 ★ 0;

3) –8,09 ★ 8,09; 4) 47,6 ★ –47,6.

7.86.° З дапамогай знака «>» запішыце вынік параўнання лікаў:

1) 2,65 і 14,26; 2) 0,6006 і 0,606;

3) $\frac{26}{53}$ і $-\frac{26}{37}$; 4) $7\frac{11}{12}$ і $7\frac{11}{15}$.

7.87.° З дапамогай знака «<» запішыце вынік параўнання лікаў:

1) $-9\frac{1}{11}$ і $-1\frac{9}{11}$; 2) $-\frac{19}{44}$ і $-\frac{21}{44}$;

3) $-\frac{26}{35}$ і $-\frac{26}{37}$; 4) $-5\frac{11}{12}$ і $-5\frac{11}{15}$.

7.88. Вядома, што лікі m і n — дадатныя, а лікі c і p — адмоўныя. Параўнайце лікі:

1) c і m; 2) n і p;

3) m і p; 4) n і c.

7.89. Паміж якімі паслядоўнымі цэлымі лікамі каардынатнай прамой ляжыць лік:

1) $-0,67$; 2) $-43,78$;

3) $-18\frac{1}{9}$; 4) $-87\frac{4}{7}$?

7.90. Якія цэлыя лікі размешчаны на каардынатнай прамой паміж лікамі:

1) $-3,8$ і 0; 2) $-6,15$ і $0,7$;

3) $-8,9$ і $-2,1$; 4) $-4,11$ і $-0,25$;

5) $-19,4$ і $-18,9$; 6) $-1,48$ і $-0,63$?

7.91.* Параўнайце лікі:

1) $-(-4,6)$ і $-(+4,6)$;

2) $-(+22,9)$ і $-(-20,9)$;

3) $-\big(-(-594)\big)$ і $-\big(-(+5,94)\big)$;

4) $-\Big(-\big(-(+54,3)\big)\Big)$ і $-\Big(-\big(-(-544)\big)\Big)$.

7.92. Запішыце тры лікі, размешчаныя паміж лікамі:

1) -1 і 3; 2) -3 і 1;

3) -1 і 0; 4) -10 і -9.

7.93. Паміж якімі паслядоўнымі цэлымі лікамі размешчаны дроб:

1) $-2,7$; 2) $-62,7$; 3) $-\frac{25}{48}$; 4) $-\frac{98}{9}$?

7.94. Назавіце найбольшы і найменшы з лікаў:

1) $-19,83$; $\frac{7}{12}$; $-1\frac{5}{12}$;

2) $-25\frac{3}{4}$; $-25,7$; $0,0005$;

3) $-100,7$; $-100\frac{1}{2}$; $-\frac{503}{5}$;

4) -999; $-999\frac{1}{999}$; $-999,9$.

7.95. Запішыце лікі ў парадку нарастання:

1) 9999,99; –99 999,9; –999,999; 9,99; –99,9999; –999,9;

2) –0,1; –0,001; –0,00001; –0,01; –0,0001; –0,000001;

3) $-12\frac{11}{12}$; 12; $-\frac{7}{12}$; $12\frac{5}{12}$; $12\frac{7}{12}$; $-12\frac{1}{12}$; $\frac{5}{12}$;

4) $-\frac{1}{11}$; $-\frac{1}{16}$; $-11\frac{1}{16}$; $-1\frac{11}{16}$; $-16\frac{11}{16}$; $-\frac{16}{11}$; $-\frac{11}{16}$.

7.96. Параўнайце лікі:

1) –3,21 і $-3\frac{1}{21}$;

2) $-1\frac{1}{5}$ і –1,15;

3) $-8\frac{5}{7}$ і –8,57;

4) $-\frac{9}{11}$ і –0,911.

Замест сімвала ★ устаўце лічбу, каб няроўнасць была правільная **(7.97—7.98).**

7.97.* 1) $-4\frac{\star}{15} < -4\frac{2}{15}$;

2) $-16\frac{2}{5} < -16\frac{2}{\star}$;

3) $-2\frac{\star}{8} < -\star\frac{\star}{8}$;

4) $-\star\frac{1}{5} < -\star\frac{1}{\star}$.

7.98.* 1) $-\star{,}788 > -2{,}789$;

2) $-\frac{1}{2} > -0{,}\star$;

3) $-7{,}\star 25 > -7{,}225$;

4) $-1\star{,}444 > -14{,}4\star 9$.

7.99. Які з пунктаў $A(-5{,}8)$; $D\left(-5\frac{3}{5}\right)$; $E\left(-5\frac{8}{15}\right)$ гарызантальнай каардынатнай прамой ляжыць:

1) паміж двума іншымі;

2) лявей, чым два іншыя;

3) правей, чым два іншыя;

4) бліжэй да пачатку адліку?

7.100.* Адзначце на каардынатнай прамой пункты $A(a)$ і $B(b)$, калі $|a|<|b|$ і:

1) $a<0,\ b<0$;
2) $a>0,\ b>0$;
3) $a>0,\ b<0$;
4) $a<0,\ b>0$.

7.101.* Лікі a і b — дадатныя і $|a|<|b|$. Параўнайце:

1) a і b;
2) a і $-b$;
3) $-a$ і b;
4) $-a$ і $-b$.

7.102.* Лікі a і b — адмоўныя і $|a| < |b|$. Параўнайце:

1) a і b;
2) a і $-b$;
3) $-a$ і b;
4) $-a$ і $-b$.

7.103.* Знайдзіце лікі a і b, калі $|a|=|b|=8$ і:

1) $a<b$;
2) $a>b$.

7.104.* Знайдзіце лік a, калі $|a|=|b|$, $a<b$ і:

1) $b=12$;
2) $b=0{,}607$;
3) $|b|=45{,}22$;
4) $|a|=36{,}4$.

7.105.* Лік a меншы за лік b. Ці правільна, што:

1) $-a<b$;
2) $a>-b$;
3) $-a>-b$;
4) $|a|<|b|$?

7.106.* Кожны дзясяты матэматык — філосаф. Кожны соты філосаф — матэматык. Каго больш: філосафаў або матэматыкаў?

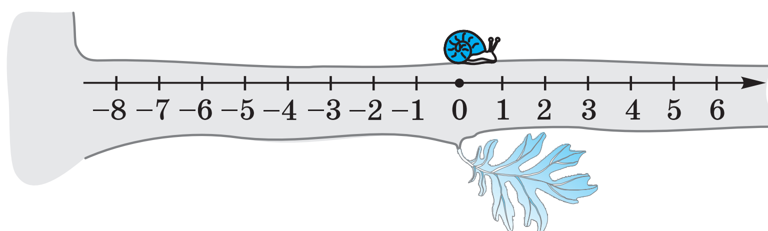
Глава 8

СКЛАДАННЕ І АДНІМАННЕ РАЦЫЯНАЛЬНЫХ ЛІКАЎ

8.1. Складанне рацыянальных лікаў

Разгледзім некалькі сітуацый, якія дапамогуць зразумець правілы, па якіх складаюцца рацыянальныя лікі.

Смоўж сядзіць на гарызантальнай галінцы каля лістка (рыс. 74). У нейкі момант часу ён пачынае паўзці па галінцы. Яго перамяшчэнне ўправа будзем лічыць дадатным і абазначаць дадатнымі лікамі, а перамяшчэнне ўлева будзем лічыць адмоўным і абазначаць адмоўнымі лікамі.



Рыс. 74

1. Дзе знаходзіцца смоўж адносна лістка, калі ён прапоўз 2 см управа і яшчэ 3 см управа?

Такія задачы рашаюцца складаннем:

$$(+2) + (+3) = +5,$$

г. зн. смоўж знаходзіцца за 5 см *справа* ад лістка.

2. Дзе знаходзіцца смоўж адносна лістка, калі ён прапоўз 2 см улева і яшчэ 3 см улева?

Зразумела, што пры перамяшчэнні на 2 см улева і яшчэ на 3 см улева, смоўж апынуўся за 5 см *злева* ад лістка. Гэта натуральна запісаць так:

$$(-2) + (-3) = -5.$$

Як мы атрымалі гэты вынік? Склалі 2 і 3 і перад сумай паставілі знак «–». Наогул,



каб скласці два адмоўныя лікі, трэба скласці іх модулі і перад сумай паставіць знак «–».

3. Дзе знаходзіцца смоўж адносна лістка, калі ён прапоўз 3 см улева і яшчэ 5 см управа?

Зразумела, што пры перамяшчэнні на 3 см улева і яшчэ на 5 см управа, смоўж апынуўся за 2 см *справа* ад лістка. Гэта натуральна запісаць так:

$$(-3) + (+5) = +2.$$

Як мы атрымалі гэты вынік? Ад 5 аднялі 3 і перад розніцу паставілі знак «+».

4. Дзе знаходзіцца смоўж адносна лістка, калі ён прапоўз 3 см управа і яшчэ 5 см улева?

Зразумела, што пры перамяшчэнні на 3 см управа і яшчэ на 5 см улева, смоўж апынуўся за 2 см *злева* ад лістка. Гэта натуральна запісаць так:

$$(+3) + (-5) = -2.$$

Як мы атрымалі гэты вынік? Ад 5 аднялі 3 і перад розніцу паставілі знак «–».

З сітуацый 3 і 4 робім вывад:



каб скласці два лікі з рознымі знакамі і рознымі модулямі, трэба ад большага модуля адняць меншы модуль і перад розніцу паставіць знак ліку, модуль якога большы.

Гэтым правілам карыстаюцца, калі знакі складаемых розныя і адзін з іх модулей большы, а другі — меншы. А што, калі модулі складаемых роўныя, г. зн. калі лікі процілеглыя?

5. Дзе знаходзіцца смоўж адносна лістка, калі ён прапоўз 3 см управа і яшчэ 3 см улева?

Зразумела, што смоўж вярнуўся на ранейшае месца. Гэта натуральна запісаць так:

$$(+3) + (-3) = 0.$$

Наогул,

 **сума процілеглых лікаў роўная нулю.**

Формулай гэта ўласцівасць запісваецца так:

$$\boldsymbol{a + (-a) = 0}$$

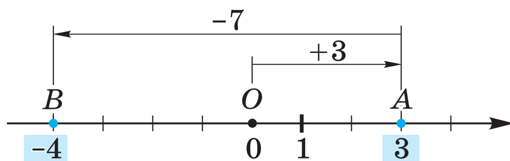
Правіла складання з нулём для любых лікаў запісваецца так:

$$\boldsymbol{a + 0 = a, \quad 0 + a = a}$$

Прыклад. Выкарыстаўшы каардынатную прамую, знайсці:
а) $3 + (-7)$; б) $(-5) + 9 + (-2)$.

Рашэнне. а) Па рысунку 75 відаць, што пры перамяшчэнні (напрыклад, кончыка алоўка) ад пункта O на 3 адзінкі ўправа трапляем у пункт $A(3)$. Пры перамяшчэнні ад пункта $A(3)$ на -7, г. зн. на 7 адзінак улева, трапляем у пункт $B(-4)$.

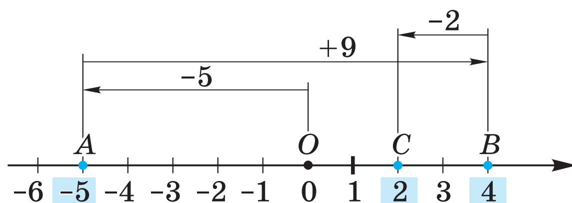
Значыць, $3 + (-7) = -4$.



Рыс. 75

б) Па рысунку 76 растлумачце, чаму

$$(-5) + 9 + (-2) = +2.$$



Рыс. 76

Адказ: а) −4; б) +2.

Лікі, якія складалі ў разгледжаных сітуацыях, былі цэлыя. Іх сума таксама цэлы лік. Наогул,



сума двух цэлых лікаў з'яўляецца цэлым лікам.



1. Як скласці два адмоўныя лікі?
2. Як скласці два лікі з рознымі знакамі і рознымі модулямі?
3. Чаму роўная сума двух процілеглых лікаў?
4. Чаму роўная сума дадзенага ліку і ліку 0?
5.* Калі ў суме двух лікаў кожнае складаемае замяніць процілеглым яму лікам, то ці будзе атрыманая сума процілеглая зыходнай суме?

Практыкаванні

8.1.° Якую каардынату будзе мець пункт, атрыманы пры перамяшчэнні ад пункта $A(+4)$ па гарызантальнай каардынатнай прамой на:

1) 2 адзінкі ўправа; 2) 2 адзінкі ўлева;
3) 4 адзінкі ўлева; 4) 4 адзінкі ўправа;
5) 54 адзінкі ўправа; 6) 54 адзінкі ўлева?

8.2.° Якую каардынату будзе мець пункт, атрыманы пры перамяшчэнні ад пункта $M(-4)$ па гарызантальнай каардынатнай прамой на:

1) 4 адзінкі ўлева; 2) 4 адзінкі ўправа;
3) 15 адзінак управа; 4) 15 адзінак улева?

8.3.° Якую каардынату мае пункт C, калі пасля перамяшчэння ад яго па гарызантальнай каардынатнай прамой на 10 адзінак управа атрыманы пункт з каардынатай:

1) +10; 2) 0; 3) –5; 4) –10?

8.4. Якую каардынату мае пункт C, калі пасля перамяшчэння ад яго па гарызантальнай каардынатнай прамой на 10 адзінак улева атрыманы пункт з каардынатай:

1) 0; 2) –5; 3) –10; 4) –20?

8.5. Растлумачце з дапамогай каардынатнай прамой, як знайсці вынік складання ліку –15 з лікам:

1) +12; 2) 0; 3) –12; 4) –22.

8.6.° Вылічыце:

1) –12 + 0; 2) 0 + (–68);
3) –24 + (+24); 4) 85 + (–85).

8.7.° Вызначце лік, модуль якога большы:

1) –17,58 і 9,999; 2) –89,88 і +98,99;
3) 64,007 і –622,48; 4) +97,086 і –97,806.

8.8.° Знайдзіце суму цэлых лікаў:

1) +519 і –326; 2) +1008 і –998;
3) –65 007 і +87 664; 4) +509 907 і –4086.

8.9.° Вылічыце:

1) (–57,11) + (+22,8);
2) (+156,1) + (–116,05);
3) (–0,4832) + (+0,0485);
4) (+0,876) + (–12,5504).

8.10.° Знайдзіце суму лікаў:

1) –591,5 + (–108,9);
2) –312,7 + (–587,3);
3) –18,642 + (–0,4806);
4) –5,048 + (–0,4507).

8.11. Знайдзіце суму дробаў:

1) $-5\frac{2}{7}$ і $-6\frac{4}{21}$;
2) $+4\frac{6}{11}$ і $-2\frac{1}{22}$;
3) $-8\frac{3}{20}$ і $+2\frac{5}{16}$;
4) $-12\frac{6}{35}$ і $-6\frac{2}{21}$.

8.12. Знайдзіце суму лікаў:

1) $-18{,}67+\left(-14\frac{3}{4}\right)$;
2) $-22\frac{4}{25}+(+15{,}28)$;
3) $415{,}32+\left(-168\frac{7}{12}\right)$;
4) $-691\frac{6}{7}+\left(-(-309{,}75)\right)$.

8.13. Запішыце ў выглядзе сумы двух лікаў з рознымі знакамі лік:

1) 0;
2) 14;
3) +56,7;
4) –22,51.

8.14. Знайдзіце лік, які на $12\frac{5}{8}$ большы за лік:

1) –12,625;
2) –22,58;
3) –5,055;
4) $-11\frac{7}{12}$.

8.15. Знайдзіце значэнне выразу $-10{,}005 + a$ пры:

1) $a = -0{,}995$;
2) $a = 0{,}295$;
3) $a = 10\frac{1}{200}$;
4) $a = -99\frac{3}{125}$.

8.16. Як зменіцца сума лікаў, калі да аднаго са складаемых дадаць:

1) –25;
2) +25;
3) +0,01;
4) –4862?

8.17. Якая з дзвюх сум большая:

1) $-18{,}9 + 22{,}87$ або $-18{,}9 + 22{,}78$;

2) $59{,}78 + (-59{,}47)$ або $-59{,}78 + 59{,}47$;

3) $-98{,}0075 + (-298{,}1162)$
або $-98{,}0075 + \left(-\left(-(-289{,}1162)\right)\right)$;

4) $-901{,}0584 + 648{,}22$
або $901{,}0584 + (-648{,}22)$?

8.18.* У трох каробках ляжыць 48 пацерак. Калі з першай каробкі перакласці ў другую столькі пацерак, колькі ляжала ў другой каробцы, затым з другой каробкі перакласці ў трэцюю столькі пацерак, колькі аказалася ў трэцяй каробцы, і, нарэшце, з трэцяй каробкі перакласці ў першую каробку столькі пацерак, колькі іх знаходзілася ў першай каробцы к гэтаму моманту, то ва ўсіх каробках пацерак стане пароўну. Колькі пацерак было ў кожнай каробцы першапачаткова?

8.2. Законы складання рацыянальных лікаў

Перамяшчальны і спалучальны законы правільныя не толькі для неадмоўных рацыянальных лікаў, але і для любых лікаў.

1. *Перамяшчальны закон складання*: для любых рацыянальных лікаў *a* і *b* правільная роўнасць

$$a + b = b + a$$

2. *Спалучальны закон складання*: для любых рацыянальных лікаў *a* і *b* правільная роўнасць

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

Прыклад. Знайсці значэнне выразу:

а) $\left(\frac{8}{17}+\left(-\frac{3}{5}\right)\right)+\left(\left(-\frac{25}{17}\right)+\left(-\frac{2}{5}\right)\right)$;

б) $(3{,}18+(-10{,}74))+((-9{,}26)+12{,}82)$.

Рашэнне. Выкарыстаўшы перамяшчальны і спалучальны законы, атрымаем:

а) $\left(\frac{8}{17}+\left(-\frac{3}{5}\right)\right)+\left(\left(-\frac{25}{17}\right)+\left(-\frac{2}{5}\right)\right)=$

$=\left(\frac{8}{17}+\left(-\frac{25}{17}\right)\right)+\left(\left(-\frac{3}{5}\right)+\left(-\frac{2}{5}\right)\right)=(-1)+(-1)=-2;$

б) $(3{,}18+(-10{,}74))+((-9{,}26)+12{,}82)=$

$=(3{,}18+12{,}82)+(-10{,}74+(-9{,}26)) = 16+(-20) = -4.$

Адказ: а) −2; б) −4.



1. Сфармулюйце закон складання рацыянальных лікаў:
   а) перамяшчальны; б) спалучальны.
2. Для чаго прымяняюць законы складання лікаў?

Практыкаванні

8.19.° Вызначце роўныя сумы:

а) $+5{,}07+(-18{,}93)$; б) $+18{,}93+(-5{,}07)$;

в) $-5{,}07+18{,}93$; г) $-18{,}93+5{,}07$.

8.20. Параўнайце значэнні выразаў:

1) $-5{,}607+12{,}695$ і $-12{,}695+5{,}507$;

2) $-5{,}607+(-12{,}695)$ і $-12{,}695+5{,}507$;

3) $+4\frac{3}{11}+\left(-16\frac{5}{22}\right)$ і $16\frac{5}{22}+\left(-4\frac{3}{11}\right)$;

4) $+4\frac{3}{11}+\left(-16\frac{5}{22}\right)$ і $-16\frac{5}{22}+\left(-4\frac{3}{11}\right)$.

8.21.° Знайдзіце значэнне выразу:

1) $+5{,}187 + (-26{,}87) + (-5{,}187)$;

2) $-22{,}0894 + 64{,}91 + 22{,}0894$;

3) $-509{,}87 + (-100{,}25) + 409{,}87$;

4) $+590{,}807 + (-90{,}807) + (-500{,}498)$.

8.22. Вылічыце:

1) $-52{,}0082 + 8075{,}46 + 52{,}0082 + (-8075{,}46)$;

2) $+498{,}01 + (-0{,}87045) + (-498{,}01) + 0{,}87045$;

3) $(-56{,}481) + 33{,}08996 + (-45{,}579) + 66{,}91004$;

4) $+68{,}325 + (-902{,}077) + (-968{,}325) + 2{,}077$.

8.23. Знайдзіце суму лікаў:

1) $-15\frac{4}{15} + 8\frac{2}{3} + 7\frac{7}{45}$;

2) $-9\frac{4}{25} + 15\frac{7}{10} + \left(-6\frac{8}{30}\right)$;

3) $-40{,}08 + \left(-28\frac{4}{15}\right) + (-0{,}92)$;

4) $8\frac{6}{21} + (-11{,}4) + 2\frac{5}{7}$.

8.24. Знайдзіце модуль сумы:

1) $8{,}24 + (-5{,}9) + (-41{,}68) + 0{,}57 + (-4{,}1)$;

2) $-48{,}55 + 95{,}601 + 14{,}399 + (-32{,}05) + (-19{,}4)$;

3) $19{,}78 + 45{,}97 + (-33{,}879) + (-14{,}021) + (-45{,}1)$;

4) $-6{,}088 + (-7{,}112) + 69{,}87 + (-99{,}78) + 931{,}007$.

8.25.* Знайдзіце пры $a = -99{,}041$; $b = +101{,}959$; $m = 2{,}85$; $n = -18{,}15$ значэнне выразу:

1) $(a + m) + (n + b)$;
2) $2{,}918 + (a + b)$;
3) $(m + n) + 15{,}3$;
4) $a + 14{,}341 + (n + m)$.

8.26. Дадзены выраз $A = 16{,}578 + a + (-26{,}578)$. Знайдзіце яго значэнне пры a, роўным:

1) $26{,}578$;
2) $-16{,}578$;
3) $-194{,}557$;
4) $0{,}946557$.

8.27. Знайдзіце значэнне выразу $m+\left(-8\frac{11}{24}\right)+n$ пры:

1) $m=-15{,}45,\ n=8\frac{11}{24}$;

2) $m=-6\frac{5}{16},\ n=15\frac{37}{48}$;

3) $m=-12\frac{3}{8},\ n=-3\frac{1}{6}$;

4) $m=-8\frac{11}{24},\ n=-3\frac{1}{12}$.

8.28. Знайдзіце суму трох паслядоўных цэлых лікаў, меншы з якіх роўны:

1) -1; 2) -10; 3) -529; 4) -698.

8.29. Знайдзіце суму чатырох паслядоўных цотных лікаў, большы з якіх роўны:

1) 2; 2) 4; 3) -726; 4) -898.

8.30. Вылічыце:

1) $-\left(-(+89{,}55)\right)+\left(-\left(-(-57{,}03)\right)\right)+$
$+(-89{,}55)+\left(-\left(-\left(-(-57{,}03)\right)\right)\right)$;

2) $-\left(-\left(-(-91{,}08)\right)\right)+(-75{,}6)+\left(-\left(-(-91{,}08)\right)\right)$.

8.31.* Вера і Лена наведваюць матэматычны гурток, у якім хлопчыкаў больш за 91 %. Знайдзіце найменшую магчымую колькасць членаў гуртка.

8.32.* Сума трох натуральных лікаў a, b, c роўная 60. Пры гэтым b — гэта сума лічбаў ліку a, а c — сума лічбаў ліку b. Якім можа быць a?

8.3. Адніманне рацыянальных лікаў

Калі вядомыя сума і адно са складаемых, то невядомае складаемае знаходзяць адніманнем. Напрыклад, ведаючы, што $p+(-5{,}2)=-13{,}7$, можна запісаць:

$$p=-13{,}7-(-5{,}2).$$

Зробім інакш: каб знайсці невядомае складаемае p, дададзім да левай і да правай частак роўнасці $p + (-5,2) = -13,7$ лік 5,2, процілеглы вядомаму складаемаму $-5,2$. Атрымаем:

$$p + (-5,2) + 5,2 = -13,7 + 5,2;$$

адкуль $p = -13,7 + 5,2$. Такім чынам, маем

$$p = -13,7 - (-5,2) \text{ і } p = -13,7 + 5,2,$$

значыць, $-13,7 - (-5,2) = -13,7 + 5,2$, г. зн. $p = -8,5$.

Такім чынам,



каб ад аднаго рацыянальнага ліку адняць другі, трэба да памяншаемага дадаць лік, процілеглы аднімаемаму.

Гэта правіла можна запісаць формулай

$$\boldsymbol{a - b = a + (-b)}$$

Прыклад 1. Знайсці рознасць:

а) $-13,7 - 5,2$; б) $13,7 - (-5,2)$.

Рашэнне. а) $-13,7 - 5,2 = -13,7 + (-5,2) = -18,9$;

б) $13,7 - (-5,2) = 13,7 + 5,2 = 18,9$.

Адказ: а) $-18,9$; б) $18,9$.

Пакуль нам былі вядомыя толькі неадмоўныя лікі (г. зн. натуральныя і нуль), нельга было ад меншага ліку адняць большы. Напрыклад, нельга было ад 13 адняць 17. А пасля ўвядзення рацыянальных лікаў адніманне выконваецца заўсёды. Так,

$$13 - 17 = 13 + (-17) = -4.$$



Калі ад большага рацыянальнага ліку адняць меншы, атрымаецца дадатны лік, а калі ад меншага ліку адняць большы, атрымаецца адмоўны лік.

Напрыклад:

а) $3{,}5 > -2$ і $-4 > -7$, адпаведна, рознасць
$3{,}5 - (-2) = 5{,}5$ — дадатны лік і рознасць
$-4 - (-7) = -4 + 7 = 3$ — таксама дадатны лік;

б) $-4{,}5 < 2$ і $-9 < -6$, адпаведна, рознасць
$-4{,}5 - 2 = -6{,}5$ — адмоўны лік і рознасць
$-9 - (-6) = -9 + 6 = -3$ — таксама адмоўны лік.

Прыклад 2. Рашыць ураўненне $-32{,}71 - x = 4{,}103$.

Рашэнне. Каб знайсці невядомае аднімаемае x, трэба ад памяншаемага адняць рознасць: $x = -32{,}71 - 4{,}103$. Атрымліваем $x = -36{,}813$.

Адказ: $-36{,}813$.



1. Як ад аднаго рацыянальнага ліку адняць другі?
2. Ці заўсёды ад аднаго рацыянальнага ліку можна адняць другі?
3. У якім выпадку рознасць з'яўляецца:
   а) дадатным лікам; б) адмоўным лікам?
4. Чаму роўная рознасць лікаў: а) $a - 0$; б) $0 - a$; в) $a - a$?

Практыкаванні

8.33.° Знайдзіце рознасць, запісаўшы яе ў выглядзе сумы:

1) $42 - 15$;
2) $-294 - 314$;
3) $56{,}8 - (-0{,}82)$;
4) $-6{,}055 - (-36{,}9)$.

8.34.° Вылічыце:

1) $-98{,}47 - (-98{,}47)$;
2) $16{,}375 - \left(+16\frac{3}{8}\right)$;
3) $26{,}7 - \left(-26{,}4 + 26\frac{2}{5}\right)$;
4) $26{,}75 - \left(26\frac{3}{4} - 0\right)$.

8.35.° Выканайце дзеянні:

1) $0 - (0 - 56{,}9)$;
2) $0 - \big(0 - (0 + 8{,}904)\big)$;

3) $0-\left(0-\left(0-89\frac{11}{26}\right)\right)$;

4) $0-\left(0-\left(0-\left(0-\frac{3}{16}\right)\right)\right)$.

8.36. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $\left(\frac{7}{20}-0\right)-(0+0,35)$;

2) $\left(3\frac{3}{8}+0\right)-(2,375-0)$;

3) $(3,409-0)-(0-6,409)$;

4) $(6,16-0)-(5,16-0)$.

8.37.° Знайдзіце рознасць лікаў:

1) $67,22-97,22$;
2) $29,84-80,86$;
3) $3,099-5,97$;
4) $6,078-40,08$.

8.38.° Вылічыце:

1) $7\frac{2}{15}-8\frac{4}{25}$;
2) $\frac{16}{35}-8\frac{11}{20}$;
3) $3\frac{5}{12}-9,08$;
4) $7,625-9\frac{3}{8}$.

8.39. Выканайце дзеянні:

1) $-13,89-(-5,99)$;
2) $-42,89-(-46,58)$;
3) $-6\frac{8}{9}-\left(-7\frac{5}{12}\right)$;
4) $-12\frac{6}{25}-\left(-22\frac{4}{15}\right)$.

8.40. Вылічыце:

1) $48,66-(-93,24)$;
2) $6,048-(-94,06)$;
3) $51,37-(+91,04)$;
4) $4,085-(+6,69)$.

8.41.° Знайдзіце рознасць лікаў:

1) -78 і -522;
2) -599 і -128;
3) $7,608$ і $-12,032$;
4) $52,911$ і $-62,011$;
5) $-120,077$ і $64,893$;
6) $-0,9048$ і $168,99$.

8.42. Знайдзіце значэнне выразу $a - b$, калі:

1) $a = -22{,}3$, $b = 9{,}7$; 2) $a = -12{,}5$, $b = -3{,}6$.

8.43. Якія лікі трэба ўпісаць у радок табліцы?

№	Памяншаемае	Аднімаемае	Рознасць
1)	429		–4,29
2)	–6,1		3,4
3)		–3,22	–5,3
4)		5,25	–5,25

8.44. Знайдзіце:

1) рознасць, калі памяншаемае роўнае –607, а аднімаемае — лік, яму процілеглы;
2) аднімаемае, калі памяншаемае роўнае –15,8, а рознасць — лік, яму процілеглы;
3) памяншаемае, калі аднімаемае роўнае –23,9, а рознасць — лік, яму процілеглы;
4) рознасць, калі аднімаемае роўнае –11,3, а памяншаемае — лік, яму процілеглы.

8.45.* Знайдзіце значэнне выразу $a - b$, калі:

1) $a = 129$, а b на 77 меншае за a;
2) $a = 0{,}99$ і a на 0,01 большае за b.

8.46. Запішыце m у выглядзе рознасці лікаў а) адмоўных і б) з рознымі знакамі, калі:

1) $m = 121$; 2) $m = 82$;
3) $m = -0{,}85$; 4) $m = -68{,}9$.

8.47.° Знайдзіце рознасць лікаў і вынік праверце а) складаннем; б) адніманнем:

1) $-36{,}7 - (-38{,}9)$; 2) $69{,}72 - 117{,}9$;
3) $504{,}22 - (-103{,}78)$; 4) $-391{,}06 - (-101{,}06)$.

8.48.* Як зменіцца рознасць, калі адняць лік k а) ад памяншаемага; б) ад аднімаемага:
1) $k = 9{,}6$; 2) $k = -9{,}6$?

8.49.* Дадзена: $a < 0$, $b > 0$ і $|a| > |b|$. Дадатным або адмоўным лікам будзе рознасць лікаў:
1) a і $-b$; 2) $-a$ і b;
3) $-a$ і $-b$; 4) $-b$ і $-a$?

8.50.* Дадзена: $a > 0$, $b < 0$, $|a| + |b| = 0{,}89$ і $|a| - |b| = -0{,}15$. Знайдзіце значэнне выразу:
1) $-(a + b) - (b - a)$; 2) $\left(-a + (-b)\right) + (-b)$.

8.51. Рашыце ўраўненне:
1) $-7{,}6 - m = -7{,}6$; 2) $x - (-4{,}09) = 4{,}09$;
3) $-y - 42\frac{5}{9} = 0$; 4) $-6{,}42 - x = 18{,}9$.

8.52. Тэмпература паветра ў 12 г была +2 °C, але да 14 г панізілася на 4 °C, а да 18 г панізілася яшчэ на 3,5 °C. Якой была тэмпература паветра:
1) у 14 г; 2) у 18 г?

8.53. На паверхні Зямлі былі зарэгістраваны найбольшая і найменшая тэмпературы, роўныя адпаведна +57,8 °C (Афрыка) і –89,2 °C (Антарктыда). Вызначце розніцу паміж гэтымі тэмпературамі.

8.54. Самы высокі пункт Беларусі — гара Святая на Мінскім узвышшы, яе вышыня — 345 м над узроўнем мора, а самы нізкі пункт — у даліне ракі Нёман на мяжы з Літвой — 85 м ніжэй за ўзровень мора. Знайдзіце перапад вышынь на тэрыторыі Беларусі.

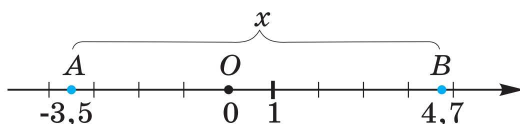
8.55.* На кругавым маршруце працуюць два аўтобусы з інтэрвалам руху 21 мін. Якім будзе інтэрвал, калі на маршрут выдзеляць тры аўтобусы?

8.4. Адлегласць паміж двума пунктамі каардынатнай прамой

Ведаючы каардынаты двух пунктаў каардынатнай прамой, можна знайсці адлегласць паміж гэтымі пунктамі.

Прыклад 1. Знайсці адлегласць паміж пунктамі $A(-3,5)$ і $B(4,7)$ каардынатнай прамой.

Рашэнне. Абазначым літарай x адлегласць паміж пунктамі A і B, г. зн. $AB = x$ (рыс. 77). Калі, напрыклад, кончык алоўка перамясціць ад пункта $A(-3,5)$ на x управа, то ён трапіць у пункт $-3,5 + x$ і, відавочна, у пункт $B(4,7)$. Значыць, $-3,5 + x = 4,7$.



Рыс. 77

Адсюль, $x = 4,7 - (-3,5)$, г. зн. $x = 8,2$.

Адказ: $AB = 8,2$.

Такім чынам,



каб знайсці адлегласць паміж двума пунктамі з пэўнымі каардынатамі, трэба ад большай з гэтых каардынат адняць меншую.

Прыклад 2. Знайсці адлегласць паміж пунктамі $M(-7,3)$ і $K(-12,4)$ каардынатнай прамой.

Рашэнне. Паколькі $-12,4 < -7,3$, то

$$MK = -7,3 - (-12,4) = -7,3 + 12,4 = 5,1.$$

Адказ: $MK = 5,1$.



1. Як знайсці адлегласць паміж двума пунктамі каардынатнай прамой?
2. Як знайсці адлегласць паміж пунктамі $A(a)$ і $B(b)$, калі:
   а) $a < b$; б) $a > b$?
3. Якімі могуць быць каардынаты пунктаў $A(a)$ і $B(b)$, калі $AB = 3$? Назавіце не менш як тры магчымыя значэнні каардынат a і b.

Практыкаванні

8.56.° Запішыце пункты па нарастанні каардынат:
1) $P(-4{,}25)$, $H(-5{,}84)$, $E(5{,}84)$;
2) $M(15{,}7)$, $N\left(-51\frac{7}{8}\right)$, $K(-49{,}1)$;
3) $D\left(-14\frac{4}{7}\right)$, $G(-15{,}22)$, $F(-16{,}28)$;
4) $S(-19{,}4)$, $U(-19{,}01)$, $R\left(-19\frac{19}{20}\right)$.

8.57.° Знайдзіце адлегласць паміж пунктамі $A(a)$ і $B(b)$, калі:
1) $a = -12{,}9$, $b = 2{,}1$;
2) $a = 4{,}8$, $b = -9{,}7$;
3) $a = -14{,}32$, $b = -11{,}28$;
4) $a = -263\frac{2}{9}$, $b = -\frac{8}{21}$.

8.58.° На каардынатнай прамой (O — пачатак адліку) адзначаны пункты $A(-12{,}6)$; $B(-28{,}65)$; $K(2{,}43)$. Знайдзіце даўжыню адрэзка:
1) AB; 2) AK; 3) BK; 4) OB.

8.59. На каардынатнай прамой адзначылі пункты $A(-28)$, $B(-18)$, $C(15)$ і пункты $M(m)$, $N(n)$, $P(p)$, каардынаты якіх процілеглыя каардынатам пунктаў A, B, C адпаведна. Знайдзіце:
1) AM; 2) BP; 3) CM; 4) CN;
5) AP; 6) BN; 7) AN; 8) MP.

8.60. Пункт $M(m)$ правей за $K(k)$. Знайдзіце k, калі:
1) $m = 16$, $MK = 13$; 2) $m = 15$, $MK = 24$;
3) $m = 12$, $MK = 16{,}7$; 4) $m = 11$, $MK = 19{,}9$.

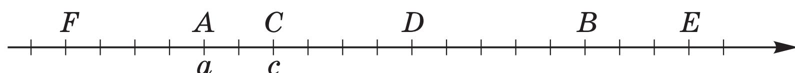
8.61. Пункт $A(a)$ лявей за $C(c)$. Знайдзіце c, калі:
1) $a = 9{,}8$, $AC = 6{,}7$; 2) $a = 8{,}9$, $AC = 9{,}8$;
3) $a = 15{,}7$, $AC = 15{,}7$; 4) $a = 8{,}3$, $AC = 8{,}3$.

8.62. Пункты $X(x)$ і $Y(y)$ каардынатнай прамой роўнааддаленыя ад пункта $M(m)$. Знайдзіце x і y, калі $x < y$ і:
1) $XM = 38$, $m = 25$; 2) $YM = 35$, $m = 24$;
3) $YM = 15$, $m = 10{,}6$; 4) $XM = 17$, $m = -19{,}2$.

8.63.* Пункты $A(a)$ і $B(b)$ каардынатнай прамой роўнааддаленыя ад пункта $P(p)$. Знайдзіце a і b, калі $a < b$ і:
1) $P\left(15\frac{4}{5}\right)$, $AB = 12{,}8$; 2) $P\left(10\frac{4}{5}\right)$, $AB = 11{,}6$;
3) $P(-15{,}26)$, $AB = 21{,}4$;
4) $P(-10{,}5)$, $AB = 22{,}8$.

8.64.* Пункты $M(m)$ і $N(n)$ каардынатнай прамой роўнааддаленыя ад пункта $C(c)$. Знайдзіце c, калі:
1) $m = 24$, $n = 32$; 2) $m = -24$, $n = 32$;
3) $m = 24$, $n = -32$; 4) $m = -24$, $n = -32$.

8.65.* Конік, пачаўшы шлях ад пункта A, скокнуў у пункт B, затым з пункта B — у C і далей — у D, E, F (рыс. 78). Знайдзіце адлегласць, якую пераадолеў конік, ведаючы каардынаты пунктаў $A(a)$ і $C(c)$:
1) $a = 0$, $c = 2$; 2) $a = -2$, $c = 2$;
3) $a = -10$, $c = -4$; 4) $a = -36$, $c = -32$.



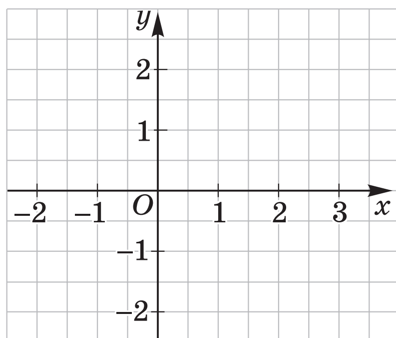
Рыс. 78

8.66.* У магазіне «Садавіна» лімоны патаннелі на 40 %, а ў магазіне «Сад» — спачатку на 20 %, а затым на 25 %. Зыходная цана лімонаў у абодвух магазінах была аднолькавая. Дзе лімоны сталі таннейшыя?

8.5. Каардынатная плоскасць

Для таго каб можна было паказаць размяшчэнне пункта на прамой, на ёй уводзяць каардынаты. А каб паказаць размяшчэнне пункта на плоскасці, на ёй таксама можна ўвесці каардынаты. Гэта робіцца так.

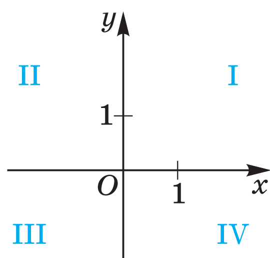
На плоскасці праводзяць дзве перпендыкулярныя прамыя і на кожнай з іх уводзяць каардынаты (рыс. 79); пры гэтым пункт перасячэння прамых (яго абазначаюць літарай O) прымаюць за пачатак адліку на кожнай каардынатнай прамой. Пункт O называюць ***пачаткам каардынат***, а самі прамыя — ***восямі каардынат***; яны і ўтвараюць ***прамавугольную сістэму каардынат***.



Рыс. 79

Адну з восей прамавугольнай сістэмы каардынат называюць ***воссю абсцыс***; звычайна яна размяшчаецца гарызантальна (на рысунку 79 — гэта вось Ox). Другую вось называюць ***воссю ардынат***; яна звычайна размяшчаецца вертыкальна (на рысунку 79 — гэта вось Oy).

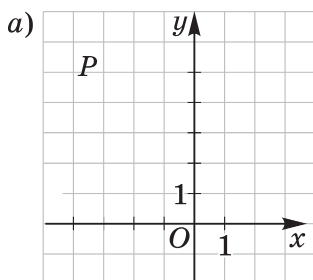
Восі каардынат дзеляць плоскасць на чатыры прамыя вуглы. Іх называюць ***каардынатнымі вугламі***, або ***каардынатнымі чвэрцямі***. Каардынатныя вуглы (чвэрці) нумаруюць рымскімі лічбамі I, II, III, IV, як паказана на рысунку 80, і называюць першым, другім, трэцім і чацвёртым каардынатнымі вугламі (чвэрцямі).

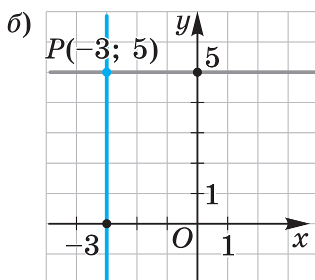


Рыс. 80

Плоскасць, на якой зададзена сістэма каардынат, называецца ***каардынатнай плоскасцю***.

Няхай P — пункт на каардынатнай плоскасці (рыс. 81, *а*). Правядзём праз яго прамую, перпендыкулярную прамой Ox. Яна перасячэ вось Ox у некаторым пункце; на рысунку 81, *б* — гэта пункт з каардынатай $x = -3$. Правядзём праз пункт P прамую, перпендыкулярную прамой Oy. Яна перасячэ вось Oy у некаторым пункце; на рысунку 81, *б* — гэта пункт з каардынатай $y = 5$.



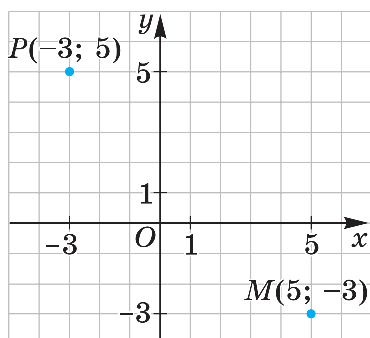


Рыс. 81

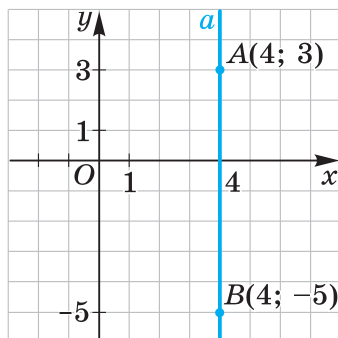
Пару лікаў (–3; 5) называюць ***каардынатамі*** пункта P і пішуць $P(-3; 5)$. Першая каардыната $x = -3$ называецца ***абсцысай*** пункта P, другая каардыната $y = 5$ — ***ардынатай*** пункта P. Запіс $P(-3; 5)$ чытаецца: *пункт P з абсцысай* –3 *і ардынатай* 5, або *пункт P з каардынатамі* –3 *і* 5.

Звярніце ўвагу: у запісе $P(-3; 5)$ лікі ў дужках мяняць месцамі нельга. Калі гэта зрабіць, то атрымаецца іншы пункт — $M(5; -3)$ (рыс. 82).

Пункты любой прамой, перпендыкулярнай восі абсцыс, маюць адну і тую ж абсцысу. Напрыклад, усе пункты прамой a (рыс. 83) маюць абсцысу 4. Усе пункты восі ардынат маюць абсцысу 0, г. зн. каардынаты любога пункта восі ардынат маюць выгляд $(0; y)$.



Рыс. 82

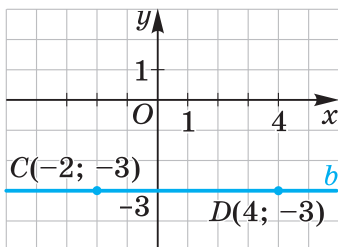


Рыс. 83

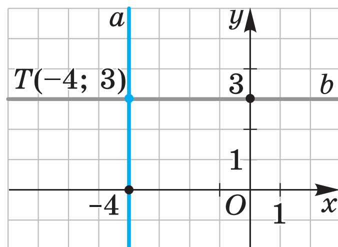
Пункты любой прамой, перпендыкулярнай восі ардынат, маюць адну і тую ж ардынату. Так, усе пункты прамой b (рыс. 84) маюць ардынату –3. Усе пункты восі абсцыс маюць ардынату 0, г. зн. каардынаты любога пункта восі абсцыс маюць выгляд (x; 0).

Пачатак каардынат — пункт O — ляжыць і на восі абсцыс, і на восі ардынат. Значыць, яго каардынаты (0; 0).

Ведаючы каардынаты пункта, можна яго пабудаваць. Пакажам, напрыклад, як пабудаваць на каардынатнай плоскасці пункт T(–4; 3). Правядзём праз пункт –4 на восі абсцыс прамую a, перпендыкулярную восі Ox, а праз пункт 3 на восі ардынат — прамую b, перпендыкулярную восі Oy (рыс. 85). Каардынаты пункта перасячэння прамых a і b — лікі –4 і 3. Такім чынам, мы атрымалі на каардынатнай плоскасці пункт T(–4; 3); ён размешчаны ў II каардынатным вугле (у II каардынатнай чвэрці).



Рыс. 84



Рыс. 85

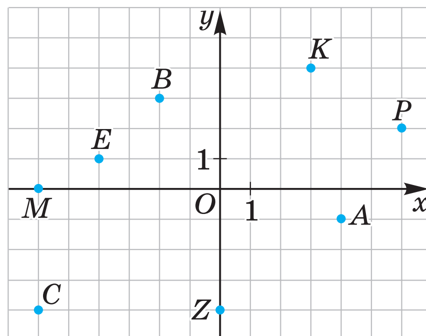


1. Як уводзяцца каардынаты на плоскасці?
2. Як называецца першая (другая) каардыната пункта каардынатнай плоскасці?
3. У пунктаў якой прамой каардынатнай плоскасці аднолькавыя: а) абсцысы; б) ардынаты?
4. Які выгляд маюць каардынаты пунктаў:
   а) восі абсцыс; б) восі ардынат; в) пачатку каардынат?
5. Як знайсці каардынаты пункта каардынатнай плоскасці?
6. Як пабудаваць пункт па яго каардынатах?
7. Што такое каардынатныя вуглы (чвэрці)? Колькі іх?

Практыкаванні

8.67.° Якія з пунктаў $A(-4;\ -6)$, $B(5;\ 10)$, $C(-6;\ -14)$, $D(-8;\ 12)$, $E(45;\ 21)$, $K(23;\ 15)$, $M(15;\ -9)$, $P(-52;\ -36)$ знаходзяцца:
1) вышэй за вось абсцыс;
2) ніжэй за вось абсцыс;
3) лявей за вось ардынат;
4) правей за вось ардынат?

8.68.° На каардынатнай плоскасці (рыс. 86) адзначаны пункты A, B, C, E, K, M, P, Z. Запішыце іх каардынаты.



Рыс. 86

8.69.° Адзначце на каардынатнай плоскасці пункт:
1) $A(3;\ 6)$; 2) $B(2;\ 5)$; 3) $C(4;\ 1)$;
4) $D(6;\ 2)$; 5) $E(3;\ 7)$; 6) $M(1;\ 2)$.

8.70.° Якія з пунктаў $A(-3; -7)$, $B(6; 19)$, $C(8; -44)$, $D(-10; 9)$, $E(23; -31)$, $K(-43; -5)$, $M(35; -19)$, $P(-11; -11)$ размешчаны ў: а) I; б) II; в) III; г) IV каардынатным вугле (каардынатнай чвэрці)?

8.71. Пабудуйце на каардынатнай плоскасці з адзінкавым адрэзкам 1 см чатырохвугольнік з вяршынямі $A(8; 2)$, $B(4; 2)$, $C(4; 8)$, $D(8; 8)$ і вызначце:
1) від чатырохвугольніка $ABCD$;
2) перыметр і плошчу $ABCD$.

8.72. Адзначце на каардынатнай плоскасці пункты і, злучыўшы іх паслядоўна адзін з адным па алфавіце (пункт A — пачатак і канец пабудовы), вызначце, якая атрымалася фігура:
1) $A(6; 4)$, $B(4; 1)$, $C(1; 1)$, $D(2; 2)$, $E(0; 4)$, $F(-3; 1)$, $G(-7; 1)$, $H(-9; -1)$, $I(-3; -1)$, $K(1; -3)$, $L(3; -3)$, $M(7; -1)$, $N(7; 4)$;
2) $A(9; 3)$, $B(6; 3)$, $C(5; 2)$, $D(0; 2)$, $E(-4; 0)$, $F(0; -2)$, $G(5; -2)$, $H(6; -3)$, $I(9; -3)$, $K(8; -2)$, $L(8; 2)$.

8.73. На каардынатнай плоскасці адзначце пяць пунктаў, якія маюць роўныя:
1) абсцысы; 2) ардынаты;

8.74. Ці будзе фігура MNP трохвугольнікам, калі:
1) $M(5; 6)$, $N(7; 8)$, $P(1; 2)$;
2) $M(1; 2)$, $N(3; 4)$, $P(1; 5)$;
3) $M(-5; 6)$, $N(-5; -1)$, $P(-5; 0)$;
4) $M(1; 2)$, $N(-3; 2)$, $P(-4; 2)$?

8.75. Ці будзе фігура $ABCD$ чатырохвугольнікам, калі:
1) $A(1; 1)$, $B(-3; -3)$, $C(5; -1)$, $D(-3; 1)$;
2) $A(1; -1)$, $B(2; -1)$, $C(-3; 3)$, $D(-4; -6)$;
3) $A(-2; 1)$, $B(-2; 3)$, $C(-2; -1)$, $D(3; 4)$;
4) $A(3; -1)$, $B(-1; -2)$, $C(3; -2)$, $D(0; -2)$?

8.76. На каардынатнай плоскасці правядзіце прамую праз пачатак каардынат і пункт $A(4; 2)$. Адзначце на прамой пункт B з ардынатай: 1) -2; 2) 1; 3) 2; 4) -1. Запішыце каардынаты пункта B.

8.77. На каардынатнай плоскасці праз пункт $A(3; 6)$ правядзіце прамую, паралельную восі ардынат. Праз пункт $B(6; 4)$ правядзіце прамую, перпендыкулярную восі ардынат. Абазначыўшы пункт перасячэння прамых літарай C, знайдзіце яго каардынаты.

8.78. Запішыце каардынаты пунктаў, сіметрычных пунктам $A(3; 6)$ і $B(5; -4)$ адносна:

1) восі абсцыс;
2) восі ардынат;
3) пачатку каардынат O.

8.79. На каардынатнай плоскасці адзначце пункт $A(x; y)$, калі:

1) $x = |-2^3|,\ y = 7 - 12$;
2) $x = |-3^2|,\ y = |0| + |-3| - |-(-2)|$;
3) $x = -\left(-(-2)\right),\ y = |-2| - |0| + |-(-1)|$;
4) $x = -(-2^2),\ y = -|-2{,}6| - (-7{,}6) + |-(-1)|$.

8.80.° Пабудуйце на каардынатнай плоскасці трохвугольнік ABC па каардынатах яго вяршынь:

1) $(0; 0), (0; 8), (4; 6)$;
2) $(1; 0), (4; 8), (0; 6)$;
3) $(5; 5), (4; 4), (6; -1)$;
4) $(2; 6), (2; 4), (-6; 2)$.

8.81.* Тры тузіны лімонаў (г. зн. 36 лімонаў) каштуюць столькі рублёў, колькі можна купіць лімонаў на 16 рублёў. Колькі каштуе тузін лімонаў?

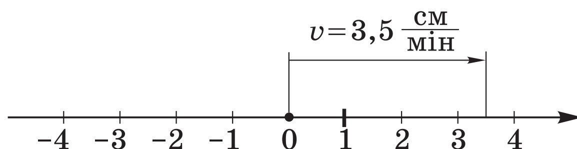
Глава 9

МНОЖАННЕ І ДЗЯЛЕННЕ РАЦЫЯНАЛЬНЫХ ЛІКАЎ

9.1. Множанне рацыянальных лікаў

Выкарыстаем рысунак 74 з п. 8.1. Няхай смоўж ад лістка пачынае паўзці па галінцы. Калі ён паўзе ўправа, яго перамяшчэнне і скорасць лічацца дадатнымі і абазначаюцца дадатнымі лікамі, а калі ён паўзе ўлева — адмоўнымі. Разгледзім дзве сітуацыі.

1. Дзе будзе знаходзіцца смоўж адносна лістка праз 1,2 мін, калі ён паўзе ад яго ўправа са скорасцю 3,5 $\frac{\text{см}}{\text{мін}}$ (рыс. 87)?



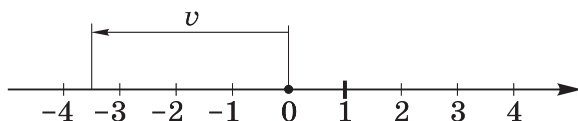
Рыс. 87

Такія задачы рашаюцца множаннем:

$$(+3{,}5)\cdot(+1{,}2)=4{,}2\ (\text{см}).$$

Смоўж будзе знаходзіцца на адлегласці 4,2 см справа ад лістка.

2. Дзе будзе знаходзіцца смоўж адносна лістка праз 2,2 мін, калі ён паўзе ад яго ўлева са скорасцю 3,5 $\frac{\text{см}}{\text{мін}}$ (рыс. 88)?



Рыс. 88

Зразумела, што смоўж будзе знаходзіцца на адлегласці 7,7 см злева ад лістка. Гэта натуральна запісаць так:

$$(-3{,}5) \cdot (+2{,}2) = -7{,}7 \ (\text{см}).$$

Як атрымалі вынік? Памножылі лікі 3,5 і 2,2 і перад здабыткам паставілі знак «–».

Наогул,

❗ **каб памножыць два лікі з рознымі знакамі, трэба памножыць іх модулі і перад здабыткам паставіць знак «–».**

Сфармулюем правіла множання адмоўных лікаў:

❗ **каб памножыць два адмоўныя лікі, трэба памножыць іх модулі.**

Напрыклад, $\left(-\frac{3}{4}\right) \cdot \left(-\frac{7}{5}\right) = \left|-\frac{3}{4}\right| \cdot \left|-\frac{7}{5}\right| = \frac{3}{4} \cdot \frac{7}{5} = \frac{21}{20}$.

Заўважым, што згодна з правілам множання, для любога рацыянальнага ліку a будуць правільныя роўнасці:

$$\boldsymbol{a \cdot 1 = 1 \cdot a = a} \qquad \boldsymbol{a \cdot (-1) = (-1) \cdot a = -a}$$

Для любога рацыянальнага ліку a маем

$$\boldsymbol{a \cdot 0 = 0 \cdot a = 0}$$

З правілаў множання вынікае:

❗ **калі множнікі не роўныя нулю, то і здабытак не роўны нулю.**

Значыць,

❗ **калі здабытак роўны нулю, то хаця б адзін з множнікаў роўны нулю:**

калі $a \cdot b = 0$, то $a = 0$ або $b = 0$

Звярніце ўвагу: **модуль здабытку двух лікаў роўны здабытку іх модуляў:**

$$|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$$

Прыклад. Рашыць ураўненні:

а) $(2x + 5) \cdot (2^5 - 16 \cdot 2) = 0$;

б) $(3|x| - 4) \cdot (27 - x) = 0$.

Рашэнне.

а) Другі множнік роўны нулю, значыць, ураўненне мае выгляд $(2x + 5) \cdot 0 = 0$; яно пераўтвараецца ў правільную лікавую роўнасць пры любым x.

б) Здабытак роўны нулю, калі хаця б адзін з множнікаў роўны нулю. Па ўмове атрымаем:

$$3|x| - 4 = 0 \text{ або } 27 - x = 0.$$

Рашыўшы першае ўраўненне, атрымаем $|x| = \frac{4}{3}$, адкуль $x = -\frac{4}{3}$ або $x = \frac{4}{3}$. З другога ўраўнення атрымаем $x = 27$.

Адказ: а) x — любы лік; б) $-\frac{4}{3}$; $\frac{4}{3}$; 27.



1. Сфармулюйце правіла множання:
   а) двух лікаў розных знакаў; б) двух адмоўных лікаў.
2. Што атрымаецца пры множанні рацыянальнага ліку на:
   а) 1; б) –1; в) 0?
3. Што можна сказаць пра множнікі, калі здабытак:
   а) роўны нулю; б) не роўны нулю?
4. Чаму роўны модуль здабытку двух лікаў?

Практыкаванні

9.1.° Знайдзіце здабытак:

1) $-6 \cdot 90$;
2) $8 \cdot (-5)$;
3) $-6 \cdot (-15)$;
4) $-12 \cdot (-10)$;
5) $-150 \cdot 0$;
6) $0 \cdot (-100)$;
7) $-1 \cdot (-451)$;
8) $-268 \cdot 1$.

9.2.° Знайдзіце значэнне выразу пры $m = -0{,}4$ і $n = 4{,}5$:

1) $m \cdot n$;
2) $-(m \cdot n)$;
3) $(-m) \cdot (-n)$;
4) $(-m) \cdot n$;
5) $m \cdot (-n)$;
6) $-\left((-m) \cdot (-n)\right)$.

9.3.° Знайдзіце здабытак:

1) $0{,}1 \cdot (-15)$;
2) $-0{,}01 \cdot 300$;
3) $-0{,}001 \cdot (-4000)$;
4) $-0{,}001 \cdot (-90)$;
5) $-0{,}0002 \cdot 200\,000$;
6) $-0{,}000005 \cdot (-3000)$.

9.4.° Вылічыце:

1) $-13{,}07 \cdot (-3)$;
2) $25{,}03 \cdot (-60)$;
3) $-313{,}007 \cdot (-40)$;
4) $-108{,}104 \cdot 80$.

Знайдзіце здабытак **(9.5—9.6)**.

9.5.° 1) $3{,}2 \cdot (-0{,}4)$;
2) $0{,}6 \cdot (-4{,}1)$;
3) $2{,}03 \cdot 0{,}04$;
4) $0{,}05 \cdot (-3{,}25)$.

9.6.° 1) $\frac{4}{15} \cdot \left(-\frac{3}{24}\right)$;
2) $-\frac{10}{9} \cdot \left(-\frac{27}{40}\right)$;
3) $-3\frac{1}{4} \cdot \left(-\frac{8}{39}\right)$;
4) $1\frac{3}{8} \cdot \left(-5\frac{1}{11}\right)$;
5) $-1\frac{1}{5} \cdot 3{,}2$;
6) $2{,}7 \cdot \left(-1\frac{1}{3}\right)$.

9.7.° Знайдзіце значэнне выразу:

1) $(-0{,}1)^2$;
2) $-0{,}5^2$;
3) $-(-1{,}2)^2$;
4) $-(-2{,}4)^2$;
5) $-0{,}1^3$;
6) $(-0{,}2)^3$;
7) $-(-0{,}3)^3$;
8) $-(-0{,}4)^3$;
9) $-11{,}2^2$;
10) $(-40{,}1)^2$.

9.8.° Рашыце ўраўненне:

1) $(7 \cdot 2 - 7^2) \cdot (x - 3) = 0$;
2) $(3 \cdot 2 - 3^2) \cdot (x + 7) = 0$;
3) $(2x - 7) \cdot (x + 5) = 0$;
4) $(x - 4) \cdot (5x + 1) = 0$;

5) $(3x+2)\cdot\left(\frac{10^3}{8}-5^3\right)=0$;
6) $(4x-3)\cdot(3^3-54\cdot 0{,}5)=0$;
7) $(|x|-2)\cdot(x+17)=0$;
8) $(x-11)\cdot(6-|x|)=0$.

9.9. Выканайце дзеянні:
1) $-0{,}14\cdot(-2{,}8)^2$;
2) $-1{,}5^2\cdot(-0{,}22)$;
3) $0{,}8\cdot(-0{,}25)^2$;
4) $(-0{,}25)^2\cdot(-1{,}6)$;
5) $-4{,}2\cdot(-0{,}06)^3$;
6) $-(0{,}11)^3\cdot 9{,}4$.

9.10. Знайдзіце значэнне выразу $15\cdot(-b)^2$, калі b роўнае:
1) $-0{,}1$; 2) $-1{,}4$; 3) $0{,}25$; 4) $4{,}11$.

9.11. Знайдзіце значэнне выразу $0{,}4\cdot(-a)^2-a^3$, калі a роўнае:
1) $0{,}1$; 2) $0{,}02$; 3) $-1{,}1$; 4) $-0{,}5$.

9.12. Вядома, што $m<0$, $n<0$. Ці правільна, што:
1) $m\cdot n>0$;
2) $(-m)\cdot(-n)>0$;
3) $m\cdot(-n)<0$;
4) $(-m)\cdot n<0$?

9.13. Параўнайце:
1) $\left(-4\frac{2}{3}\right)\cdot 2$ і $3\frac{1}{2}\cdot\left(-3\frac{1}{4}\right)$;
2) $\frac{9}{4}\cdot\left(-\frac{12}{19}\right)$ і $-\frac{9}{20}\cdot\frac{5}{18}$;
3) $-2\frac{2}{5}\cdot 2{,}5$ і $\frac{2}{5}\cdot(-12)$;
4) $-\frac{3}{4}\cdot\left(-\frac{7}{9}\right)$ і $-0{,}6\cdot(-5)$.

9.14. Рашыце ўраўненне:
1) $x:(-3{,}04)=0{,}05$;
2) $t:(-14{,}25)=-6{,}04$;
3) $y:\left(-1\frac{7}{9}\right)=1\frac{13}{16}$;
4) $x:\left(-3\frac{1}{3}\right)=-0{,}051$.

Знайдзіце значэнне выразу **(9.15—9.16)**.

9.15. 1) $6,3 \cdot \frac{2}{3} - (-33,6) \cdot \frac{3}{8}$;

2) $25,6 \cdot \left(-\frac{1}{8}\right) + 1,5 \cdot \left(-2\frac{2}{5}\right)$;

3) $\left(-8\frac{3}{4}\right) \cdot \left(-8\frac{2}{5}\right) - \left(-3\frac{3}{7}\right) \cdot \left(-2\frac{1}{6}\right)$;

4) $\left(-4\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) + \left(-5\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-7\frac{1}{2}\right)$.

9.16. 1) $|-1000| \cdot |-2| \cdot |-0,5^3|$;

2) $|-10^3| \cdot |-10^3| \cdot \left|-\frac{1}{8}\right|$;

3) $|-2^4 \cdot (-138,4) \cdot (-0,25^2)|$;

4) $|(-0,25) \cdot (-381,7) \cdot (-2^2)|$.

9.17. Конік скача па гарызантальнай каардынатнай прамой, робячы пры руху ўправа скачок на 5 адзінкавых адрэзкаў, а пры руху ўлева — на 6 адзінкавых адрэзкаў. У якім пункце каардынатнай прамой апынецца конік, калі ён пачне свой рух у пункце $K(-8)$ і выканае скачкі:

1) 2 управа і 3 улева; 2) 3 управа і 4 улева;
3) 8 улева і 12 управа; 4) 5 улева і 14 управа?

9.18. Які лік трэба паставіць замест сімвала ★, каб атрымаць правільную роўнасць:

1) 2,45312 · ★ = −2,45312;
2) −1 · ★ = 1,020401;
3) ★ · (−5904,0086412) = 0;
4) −0,990088 · ★ = (0,007 · 1000 − 7)?

9.19.* Рома можа спусціцца на платформу метро як па нерухомай лесвіцы эскалатара, дзе 60 прыступак, так і стоячы на лесвіцы эскалатара, што рухаецца, дзе тая ж колькасць прыступак. Пры гэтым

у першым выпадку ён затраціць 30 с, а ў другім — 20 с. За які час Рома спусціцца на платформу, ідучы па прыступках эскалатара, які рухаецца ўніз?

9.2. Законы множання рацыянальных лікаў



У літарных выразах знак множання — кропку — звычайна не пішуць.

Напрыклад: замест $7 \cdot x$ пішуць $7x$; замест $p \cdot q$ пішуць pq; замест $(a + b) \cdot c$ пішуць $(a + b)c$; замест $2 \cdot (a + b)$ пішуць $2(a + b)$.

Законы множання неадмоўных лікаў правільныя і для любых рацыянальных лікаў.

1. *Перамяшчальны закон множання*: для любых рацыянальных лікаў *a* і *b* правільная роўнасць

$$ab = ba$$

2. *Спалучальны закон множання*: для любых рацыянальных лікаў *a*, *b* і *c* правільная роўнасць

$$(ab)c = a(bc)$$

Гэтыя законы дазваляюць перастаўляць і групаваць множнікі, што дае магчымасць часам спрашчаць вылічэнні.

Прыклад 1. Знайсці здабытак: $\left(-6\frac{2}{3}\right) \cdot \left(4\frac{1}{4}\left(-\frac{3}{5}\right)\right)$.

Рашэнне. $\left(-6\frac{2}{3}\right) \cdot \left(4\frac{1}{4}\left(-\frac{3}{5}\right)\right) = \left(-\frac{20}{3}\right) \cdot \left(\frac{17}{4}\left(-\frac{3}{5}\right)\right) =$

$$= \left(\frac{20}{3} \cdot \frac{3}{5}\right)\frac{17}{4} = 4 \cdot \frac{17}{4} = 17.$$

Адказ: 17.

У гэтым прыкладзе мы выкарысталі і перамяшчальны, і спалучальны законы множання.

Заўважым, што калі перамнажаюцца некалькі рацыянальных лікаў, то зручна спачатку вызначыць знак здабытку, а затым перамножыць іх модулі.



Здабытак цотнай колькасці адмоўных множнікаў дадатны, а здабытак няцотнай колькасці адмоўных множнікаў адмоўны.

3. *Размеркавальны закон множання адносна складання (аднімання)*: для любых рацыянальных лікаў *a*, *b* і *c* правільныя роўнасці:

$$(a+b)c = ac + bc \qquad (a-b)c = ac - bc$$



Нагадаем, што размеркавальны закон дазваляе *раскрываць дужкі*.

Прыклад 2. Раскрыць дужкі ў выразе $-7(4x - 3y + z)$.

Рашэнне. Па размеркавальным законе атрымаем:

$$-7(4x - 3y + z) = (-7)\cdot(4x) - (-7)\cdot 3y + (-7)z = -28x + 21y - 7z.$$

Адказ: $-28x + 21y - 7z$.

Прыклад 3. Абгрунтаваць, што роўнасць правільная:

а) $+(-3a - 4b + 5c) = -3a - 4b + 5c$;

б) $-(-3a - 4b + 5c) = 3a + 4b - 5c$.

Рашэнне. Выкарыстаўшы размеркавальны закон, пераўтворым левую частку кожнай з роўнасцей:

а) $+(-3a - 4b + 5c) = (+1)\cdot\big((-3a) + (-4b) + (5c)\big) =$
$= (+1)\cdot(-3a) + (+1)\cdot(-4b) + (+1)\cdot(5c) = -3a - 4b + 5c$;

б) $-(-3a - 4b + 5c) = (-1)\cdot\big((-3a) + (-4b) + (5c)\big) =$
$= (-1)\cdot(-3a) + (-1)\cdot(-4b) + (-1)\cdot(5c) = 3a + 4b - 5c$.

Атрымалі правыя часткі дадзеных роўнасцей.

Такім чынам:



1) калі перад дужкамі стаіць знак «+», то, раскрыўшы дужкі, знак кожнага складаемага пакідаюць без змянення;

2) калі перад дужкамі стаіць знак «–», то, раскрыўшы дужкі, знак кожнага складаемага змяняюць на процілеглы.



Размеркавальны закон дазваляе таксама ***выносіць агульны множнік за дужкі***, што часам дае магчымасць спрашчаць вылічэнні.

Прыклад 4. Знайсці значэнне выразу

$$\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(-\frac{6}{7}\right)+\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(-\frac{8}{7}\right).$$

Рашэнне.

$$\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(-\frac{6}{7}\right)+\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(-\frac{8}{7}\right)=\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(\left(-\frac{6}{7}\right)+\left(-\frac{8}{7}\right)\right)=$$

$$=\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot\left(-\frac{14}{7}\right)=\left(-\frac{13}{24}\right)\cdot(-2)=\frac{13}{12}=1\frac{1}{12}.$$

Адказ: $1\frac{1}{12}$.



1. Сфармулюйце законы множання:
   а) перамяшчальны; б) спалучальны.
2. Сфармулюйце размеркавальны закон множання:
   а) адносна складання; б) адносна аднімання.
3. Як раскрываюць дужкі, калі перад імі стаіць знак:
   а) «+»; б) «–»?

Практыкаванні

9.20.° Вылічыце:

1) $(50\cdot(-4,802))\cdot 2$; 2) $4\cdot(-2,068\cdot(-25))$;

3) $((-7,209)\cdot(-75))\cdot 4$; 4) $(1,001\cdot(-5))\cdot 200$.

9.21. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $(-0,4) \cdot 90,91 \cdot 2,5$; 2) $0,75 \cdot (-24,005) \cdot 4$;
3) $(-0,125) \cdot 4,007 \cdot (-8)$; 4) $(-12,5) \cdot 24,039 \cdot (-0,08)$.

9.22. Вылічыце:

1) $(-0,75) \cdot 3,01 \cdot (-1,2)$;
2) $0,08 \cdot (-2,68) \cdot 0,075$;
3) $(-0,02) \cdot (-8,6) \cdot 1,25 \cdot (-0,4)$;
4) $0,025 \cdot (-6,04) \cdot (-0,2) \cdot (-0,002)$.

9.23. Знайдзіце значэнне выразу пры $a = -0,2$, $b = 0,4$, $c = -0,5$, $d = -0,25$:

1) $-a(-5,028)(-c)$;
2) $-b(-60,6)(-d)$;
3) $ad(-2,504)(-c)b$;
4) $(-2,471c)(-a)\big((-b)(-d)\big)$.

9.24.* Вылічыце, ведаючы, што $333 \cdot 33 = 10\,989$:

1) $0,2 \cdot 3,33 \cdot 0,05 \cdot (-0,33)$;
2) $3,3 \cdot (-12,5) \cdot (-33,3) \cdot (-0,08)$;
3) $0,33 \cdot 0,25 \cdot (-33,3) \cdot (-0,04)$;
4) $-0,32 \cdot (-0,33) \cdot (-7,5) \cdot (-3,33) \cdot (-1,25)$.

9.25.° Значэнні якіх выразаў роўныя?

а) $(-1,4) \cdot (3,87 + 2,86)$;
б) $(3,87 - 2,86) \cdot (-1,4)$;
в) $(-1,4) \cdot 3,97 + (-1,4) \cdot 2,86$;
г) $(-1,4) \cdot 3,87 - (-1,4) \cdot 2,68$;
д) $(-1,4) \cdot (3,87 - 2,68)$;
е) $3,87 \cdot (-1,4) - (-1,4) \cdot 2,86$;
ж) $(8,97 + 7,86) \cdot (-1,4)$;
з) $(-1,4) \cdot 3,87 + (-1,4) \cdot 2,86$.

Раскрыйце дужкі **(9.26—9.27).**

9.26.° 1) $-2(a - b - c)$; 2) $-3(m + n - k)$;
3) $(2m - 8n + 3k) \cdot (-5)$; 4) $(-5a - 4b - 2c) \cdot (-4)$;
5) $-(3x - y + 5z)$; 6) $-(-4a + b - 3c)$;
7) $-(-6 - 7a + 3b - c)$; 8) $-(-9 - x - 2y - 9z)$.

9.27. 1) $-k-\big(s-(k+d)\big)$;

2) $-a+\big(b-(a-m)\big)$;

3) $4n+\big(-2n-(-3n+4)\big)$;

4) $9m-\big(3m-(5m-1)\big)$.

9.28. Спрасціце выраз $24 \cdot a \cdot b - 8 \cdot a \cdot b - 2{,}4 \cdot a$ і вылічыце яго значэнне пры:

1) $a=-\frac{1}{2},\ b=1{,}25$; 2) $a=-\frac{1}{2},\ b=-1{,}25$;

3) $a=-\frac{3}{4},\ b=-2{,}5$; 4) $a=\frac{3}{4},\ b=-2{,}5$.

9.29. Рашыце ўраўненне:

1) $3x-2x+8x=14$;

2) $7x-3x+4x=12$;

3) $-2(4-5x)-3(4-5x)=10$;

4) $-4(3x+1)+7(3x+1)=9$.

9.30.° Спрасціце выраз:

1) $7x-4x+5x-13$;

2) $-8y+3y-5y+11$;

3) $2(a-3b)-4(a-3b)+7(a-3b)-9$;

4) $5(p+2q)+3(p+2q)-2(p+2q)-4$.

9.31. Рашыце ўраўненне:

1) $-(2x-5)-(-3x-7)=-3$;

2) $-(3x+2)-(7-5x)=-6$;

3) $-4(x-2)-2(1-4x)=18$;

4) $-5(x-3)-(-7x-1)=2$.

9.32. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $5m-5n-12$, калі $m-n=10$;

2) $1-2d-2c$, калі $d+c=4$.

Знайдзіце значэнне выразу **(9.33—9.35)**.

9.33. 1) $-0{,}8 \cdot (-2{,}5+10{,}125)$; 2) $-1{,}6 \cdot (-0{,}75+0{,}625)$;

3) $-0{,}25 \cdot (0{,}016-0{,}4)$; 4) $(-0{,}16-0{,}008) \cdot 12{,}5$.

9.34. 1) $29{,}05 \cdot (-42{,}4) + (-42{,}4) \cdot 10{,}95$;
2) $4{,}29 \cdot (-7{,}25) - (-7{,}25) \cdot 8{,}29$;
3) $2{,}36 \cdot (-4{,}05) - (-4{,}05) \cdot 11{,}36$;
4) $-1{,}021 \cdot 36{,}21 + (-1{,}021) \cdot 13{,}79$.

9.35. 1) $-8{,}6 \cdot 12{,}64 + 4{,}88 \cdot (-8{,}6) + (-8{,}6) \cdot 3{,}48$;
2) $-0{,}12 \cdot 13{,}27 + 10{,}65 \cdot (-0{,}12) - (-0{,}12) \cdot 15{,}94$;
3) $121{,}35 \cdot (-6{,}08) - 119{,}6 \cdot (-6{,}08) + 16{,}3 \cdot (-6{,}08)$;
4) $521{,}02 \cdot (-4{,}08) + 150{,}4 \cdot (-4{,}08) + (-4{,}08) \cdot 328{,}5$.

9.36. Знайдзіце значэнне выразу:
1) $-(-0{,}2)^2 \cdot (-0{,}05)$; 2) $-0{,}4 \cdot (-2{,}5)^2$;
3) $-0{,}2 \cdot (-0{,}15)^2$; 4) $-(-0{,}05)^2 \cdot (-2{,}4)$;
5) $-(-0{,}4)^3 \cdot (-2{,}5)^2$; 6) $-(-0{,}8)^2 \cdot (-0{,}5)^3$.

9.37.* На спаборніцтвах па кулявой стральбе кожны ўдзельнік робіць па тры стрэлы. Пры кожным пападанні ў дзясятку ўдзельніку даюць магчымасць зрабіць яшчэ тры стрэлы. Пасля спаборніцтваў Дзіма сказаў свайму брату Ваню, што папаў у дзясятку некалькі разоў, зрабіўшы пры гэтым 19 стрэлаў. Аднак Ваня сказаў Дзіму, што гэтага быць не можа. Чаму Ваня так рашыў?

9.3. Узаемна адваротныя лікі

Два рацыянальныя лікі, здабытак якіх роўны 1, называюцца ***ўзаемна адваротнымі лікамі.***

Напрыклад, лікі $-\frac{5}{6}$ і $-\frac{6}{5}$ — узаемна адваротныя.

Гавораць, што лік $\frac{a}{b}$ адваротны ліку $\frac{b}{a}$ ($a \neq 0$, $b \neq 0$), а лік $-\frac{a}{b}$ адваротны ліку $-\frac{b}{a}$. Лікі $\frac{a}{b}$ і $\frac{b}{a}$, лікі $-\frac{a}{b}$ і $-\frac{b}{a}$ — гэта пары ўзаемна адваротных лікаў.

Заўважым, што лік, адваротны дадатнаму ліку, дадатны, а лік, адваротны адмоўнаму ліку, адмоўны.



1. Якія два лікі называюцца ўзаемна адваротнымі?
2. Які лік адваротны ліку $\frac{c}{d}$ $(c \neq 0)$?

Практыкаванні

9.38.° Ці з'яўляюцца ўзаемна адваротнымі лікі:

1) $\frac{20}{33}$ і $\frac{33}{20}$;
2) $-\frac{36}{29}$ і $-\frac{29}{36}$;
3) $-\frac{5}{37}$ і $-7\frac{2}{5}$;
4) $-\frac{6}{23}$ і $3\frac{5}{6}$;
5) $-0,2$ і 5;
6) $2,5$ і $0,4$?

9.39.° Знайдзіце лік, адваротны ліку:

1) $\frac{6}{7}$;
2) $-\frac{17}{19}$;
3) $-14\frac{1}{3}$;
4) $21\frac{3}{4}$;
5) $-1,5$;
6) $-2,8$;
7) 14;
8) -42.

9.40. Параўнайце а) лік a і адваротны яму; б) лік a і процілеглы яму, калі a роўнае:

1) $11\frac{1}{3}$;
2) $-11\frac{2}{5}$;
3) $-2\frac{3}{23}$;
4) $-2,5$;
5) $-5,1$;
6) 23.

9.41. Знайдзіце лік, адваротны а) суме лікаў; б) рознасці першага і другога лікаў:

1) $-1\frac{7}{9}$ і $3\frac{5}{6}$;
2) $-15\frac{4}{5}$ і $-20\frac{3}{5}$;
3) $-4,9$ і $-7,8$;
4) $6,8$ і $-9,8$;
5) 0 і $3\frac{3}{5}$;
6) $-1\frac{2}{3}$ і 0.

9.42. Знайдзіце лік, а) адваротны здабытку лікаў; б) процілеглы здабытку лікаў:

1) $-4{,}6$ і $-3{,}5$;
2) $0{,}035$ і $-0{,}24$;
3) $-\frac{3}{7}$ і $\frac{7}{9}$;
4) $\frac{5}{12}$ і $-\frac{3}{10}$;
5) $-1\frac{7}{18}$ і $0{,}36$;
6) $-3{,}2$ і $1\frac{5}{16}$.

9.43. Знайдзіце лік, а) адваротны; б) процілеглы значэнню выразу:

1) $\left(\frac{3}{2}\right)^3$;
2) $\left(\frac{3}{5}\right)^3$;
3) $\left(-\frac{3}{4}\right)^2$;
4) $\left(-\frac{5}{6}\right)^2$;
5) $\left(-\frac{7}{3}\right)^3$;
6) $\left(-\frac{5}{2}\right)^3$.

9.44. Знайдзіце лік, адваротны сярэдняму арыфметычнаму лікаў:

1) $9\frac{1}{3}$ і $6\frac{2}{3}$;
2) $5\frac{1}{8}$ і $7\frac{5}{8}$;
3) $13\frac{1}{3}$, $17\frac{1}{2}$ і $82\frac{6}{17}$;
4) $5\frac{5}{6}$, $3\frac{1}{12}$ і $4\frac{3}{4}$.

Рашыце ўраўненне **(9.45—9.46)**.

9.45. 1) $\frac{2}{7}x = 1$;
2) $0{,}7y = 1$;
3) $1{,}4y = 1$;
4) $3\frac{1}{4}z = 1$.

9.46. 1) $\left(\frac{3}{5} - \frac{2}{5} \cdot \frac{15}{16}\right) \cdot y = 1$;
2) $\dfrac{1\frac{5}{7} \cdot 1\frac{1}{5}}{\frac{4}{7}} \cdot z = 1$;
3) $\dfrac{1\frac{1}{12} : \frac{7}{24}}{1\frac{5}{21}} \cdot k = 1$;
4) $\dfrac{\frac{11}{14} : 3\frac{4}{7}}{1\frac{7}{15} : 1\frac{1}{4}} \cdot p = 1$.

9.47.* Як зменіцца сума двух лікаў, калі кожнае складаемае замяніць лікам:

1) адваротным яму; 2) процілеглым?

9.48.* Як зменіцца здабытак двух лікаў, калі кожны множнік замяніць лікам:

1) адваротным яму; 2) процілеглым?

9.49.* *Задача Пуасона.* Нехта мае 12 пінтаў соку (пінта — 0,57 л) і жадае падарыць палову свайму сябру. Але ў яго няма пасудзіны ёмістасцю 6 пінтаў, а ёсць дзве пасудзіны — 8 і 5 пінтаў. Якім чынам можна наліць 6 пінтаў соку ў пасудзіну ёмістасцю 8 пінтаў?

9.4. Дзяленне рацыянальных лікаў

Калі вядомы здабытак рацыянальных лікаў і адзін з множнікаў, то невядомы множнік знаходзяць дзяленнем. Напрыклад, ведаючы, што $q \cdot \frac{3}{11} = -\frac{2}{3}$, можна запісаць $q = \left(-\frac{2}{3}\right) : \frac{3}{11}$.

Зробім інакш: каб знайсці множнік q, памножым левую і правую часткі роўнасці $q \cdot \frac{3}{11} = -\frac{2}{3}$ на лік $\frac{11}{3}$, адваротны множніку $\frac{3}{11}$. Атрымаем:

$$q \cdot \frac{3}{11} \cdot \frac{11}{3} = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{11}{3};$$

адкуль $q = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{11}{3}$.

Такім чынам, $q = \left(-\frac{2}{3}\right) : \frac{3}{11}$ і $q = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{11}{3}$, значыць,

$$\left(-\frac{2}{3}\right) : \frac{3}{11} = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{11}{3}, \text{ г. зн. } q = -\frac{22}{9}.$$

Адсюль робім вывад:



каб адзін рацыянальны лік падзяліць на другі, адрозны ад нуля, можна дзялімае памножыць на лік, адваротны дзельніку.

Прыклад 1. Знайсці дзель $5{,}6 : \left(-\frac{7}{15}\right)$.

Рашэнне. $5{,}6 : \left(-\frac{7}{15}\right) = \frac{56}{10} : \left(-\frac{7}{15}\right) = \frac{56}{10} \cdot \left(-\frac{15}{7}\right) =$

$$= -\frac{56 \cdot 15}{10 \cdot 7} = -12.$$

Адказ: -12.

Прыклад 2. Знайсці дзель $\left(-3\frac{1}{7}\right) : \left(-2\frac{2}{21}\right)$.

Рашэнне. $\left(-3\frac{1}{7}\right) : \left(-2\frac{2}{21}\right) = \left(-\frac{22}{7}\right) : \left(-\frac{44}{21}\right) =$

$$= \left(-\frac{22}{7}\right) \cdot \left(-\frac{21}{44}\right) = \frac{22 \cdot 21}{7 \cdot 44} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}.$$

Адказ: $1\frac{1}{2}$.

Прыклады дазваляюць зрабіць наступныя вывады:



каб падзяліць два лікі з рознымі знакамі, трэба падзяліць іх модулі і перад дзеллю паставіць знак «–»;

каб падзяліць два адмоўныя лікі, трэба падзяліць іх модулі.



Нагадаем, што, запісваючы дзель, знак дзялення можна замяняць рысай дробу і наадварот.

Напрыклад,

$$(-2) : 3 = \frac{-2}{3}; \quad -3\frac{2}{7} = -\frac{23}{7} = -(23 : 7) = (-23) : 7 = \frac{-23}{7}.$$

Такім чынам, кожны адмоўны лік можна запісаць у выглядзе дробу, лічнік якога — цэлы лік, а назоўнік — натуральны лік. Аналагічна для дадатных лікаў і нуля:

$$33{,}5 = \frac{67}{2};\ 4\frac{2}{3} = \frac{14}{3};\ 0 = \frac{0}{17} = \frac{0}{5}.$$

Такім чынам,



кожны рацыянальны лік можна запісаць у выглядзе дробу $\frac{m}{n}$, дзе m — цэлы лік, n — натуральны лік.



Нагадваем: **на нуль дзяліць нельга!**



1. Як падзяліць адзін лік на другі?
2. Як падзяліць два лікі:
   а) з рознымі знакамі; б) з аднолькавымі знакамі?
3. У якім выглядзе можна запісаць кожны рацыянальны лік?

Практыкаванні

Знайдзіце дзель **(9.50—9.52).**

9.50.° 1) $6{,}4 : (-0{,}8)$; 2) $-6{,}8 : 1{,}7$;

3) $-\frac{2}{7} : 2$; 4) $-2 : \left(-\frac{5}{4}\right)$;

5) $-1 : \left(-\frac{1}{7}\right)$; 6) $1 : \left(-\frac{3}{10}\right)$.

9.51.° 1) $-87 : (-0{,}29)$; 2) $-0{,}12 : (-0{,}4)$;

3) $-1{,}5 : 0{,}03$; 4) $0{,}7 : (-0{,}035)$.

9.52.° 1) $16 : \left(-\frac{6}{7}\right)$; 2) $-25 : \left(-\frac{10}{11}\right)$;

3) $-\frac{8}{9} : \left(-\frac{9}{10}\right)$; 4) $-\frac{5}{8} : \frac{5}{12}$;

5) $-20\frac{5}{8} : \left(-13\frac{3}{4}\right)$; 6) $12\frac{2}{5} : \left(-3\frac{1}{10}\right)$.

9.53. Знайдзіце значэнне выразу $a:\left(-2\frac{3}{5}\right)$ пры a, роўным:

1) 0; 2) –10; 3) $-\frac{5}{13}$; 4) $2\frac{3}{5}$.

9.54. Параўнайце:

1) –5 і $5:\left(-\frac{3}{4}\right)$; 2) 3 і $-3:\left(-\frac{8}{7}\right)$;

3) $1\frac{1}{3}$ і $-1\frac{1}{3}:\left(-\frac{2}{5}\right)$; 4) $-\frac{3}{5}$ і $\frac{3}{5}:\left(-\frac{1}{2}\right)$.

9.55. Знайдзіце лік, а) адваротны; б) процілеглы дзелі лікаў:

1) 0,48 і –1,2; 2) –17,328 і –4,56;

3) $\frac{5}{12}$ і $-\frac{25}{36}$; 4) $-\frac{15}{22}$ і $-\frac{3}{11}$;

5) $-2\frac{1}{7}$ і $-11\frac{11}{14}$; 6) $-3\frac{3}{5}$ і $1\frac{11}{25}$.

Знайдзіце значэнне выразу (**9.56—9.57**).

9.56. 1) $\dfrac{-5\frac{4}{5}:\left(-\frac{4}{17}\right)}{-3\frac{2}{5}}$; 2) $\dfrac{11\frac{1}{3}:\left(-\frac{4}{21}\right)}{-4\frac{1}{4}}$;

3) $\dfrac{\frac{28}{29}:\left(-\frac{4}{29}\right)}{-\frac{7}{9}:\frac{1}{9}}$; 4) $\dfrac{-8\frac{13}{16}:\frac{47}{64}}{-1\frac{1}{35}:\left(-3\frac{1}{2}\right)}$.

9.57. 1) $\dfrac{-40,2\cdot 8,1\cdot(-4,8)}{0,048\cdot(-0,81)}$; 2) $\dfrac{-2,56\cdot 0,44\cdot 2,25}{3,2\cdot(-0,12)\cdot(-0,6)}$;

3) $\dfrac{7,8\cdot(-1,001)\cdot(-0,625)}{-18,2\cdot(-0,26)\cdot 0,125}$;

4) $\dfrac{3,6\cdot(-75,3)\cdot(-0,25)}{-150,6\cdot(-7,5)\cdot(-7,2)\cdot 18}$.

Рашыце ўраўненне **(9.58—9.59).**

9.58. 1) $-1{,}3 : a = -2{,}6$; 2) $16{,}9 : b = -13$;
3) $0{,}6 \cdot k = -36{,}06$; 4) $-2{,}5 \cdot p = -0{,}375$;
5) $-8\frac{7}{9} : x = 8\frac{7}{9}$; 6) $-6\frac{1}{2} \cdot y = 1$.

9.59. 1) $-5\frac{1}{3} \cdot (-r) = -1$; 2) $-t : \left(-2\frac{1}{6}\right) = 1$;
3) $-100 : (-n) = -3\frac{1}{8}$; 4) $-1\frac{11}{16} : (-m) = -2\frac{1}{4}$.

9.60. Знайдзіце невядомы член прапорцыі:
1) $\frac{x}{-4{,}6} = \frac{-17{,}4}{-13{,}8}$; 2) $\frac{-11{,}2}{140} = \frac{-16{,}8}{x}$;
3) $-1\frac{2}{5} : (-x) = 11\frac{2}{3} : \left(-2\frac{2}{9}\right)$;
4) $-x : \frac{5}{6} = \frac{2}{7} : \left(-\frac{3}{14}\right)$.

9.61. Запішыце двума спосабамі рацыянальны лік у выглядзе звычайнага дробу, дзе лічнік — цэлы лік, а назоўнік — натуральны лік:
1) -2; 2) 0; 3) $-6{,}7$; 4) $-5{,}3$;
5) $-7\frac{2}{3}$; 6) $-4\frac{1}{7}$; 7) $7{,}81$; 8) $9\frac{3}{7}$.

9.62.* У тэатры 28 радоў па 32 месцы ў кожным. Усе месцы пранумараваныя, пачынаючы з першага рада. У якім радзе знаходзіцца месца № 675?

9.5. Графікі прамой і адваротнай прапарцыянальнасці

Няхай пешаход рухаецца з пастаяннай скорасцю $5\ \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Адлегласць s км, пройдзеная пешаходам за t г, роўная здабытку скорасці пешахода і часу, за які пройдзена гэта адлегласць: $s = 5t$.

Гавораць, што *гэта формула апісвае **залежнасць** паміж часам t і адлегласцю s, пройдзенай за гэты час пры пастаяннай скорасці*. Яна выражае вядомы факт: **пройдзеная адлегласць прама прапарцыянальная часу, за які яна пройдзена**. Сапраўды, у колькі разоў павялічваецца значэнне t, у столькі ж разоў павялічваецца і значэнне s. У агульным выпадку



дзве велічыні x і y прама прапарцыянальныя, калі яны звязаны формулай $y = k \cdot x$ ($k \neq 0$).

Гэту формулу называюць ***формулай прамой прапарцыянальнасці***, а лік k — ***каэфіцыентам прамой прапарцыянальнасці***.

Прамую прапарцыянальнасць можна наглядна паказаць графікам на каардынатнай плоскасці.

Напрыклад, разгледзім прамую прапарцыянальнасць з каэфіцыентам $k = 2$, г. зн. $y = 2x$.

Нададзім некалькі значэнняў x і вылічым адпаведныя значэнні y. Запоўнім табліцу:

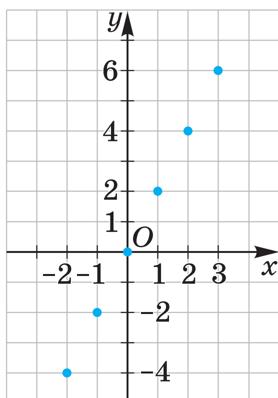
x	–2	–1	0	1	2	3
y	–4	–2	0	2	4	6

Пабудуем прамавугольную сістэму каардынат.

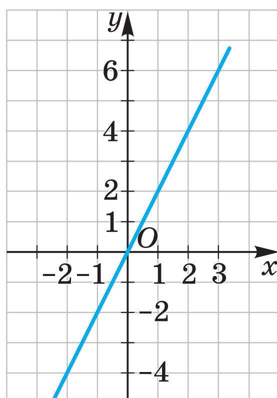
На каардынатнай плоскасці адзначым пункты (x; y) з дадзенымі ў табліцы каардынатамі (рыс. 89): (–2; –4), (–1; –2), (0; 0), (1; 2), (2; 4), (3; 6).

Лёгка ўбачыць, што ўсе адзначаныя пункты (x; y) ляжаць на адной прамой, якая праходзіць праз пачатак каардынат. Для гэтага дастаткова прыкласці да іх лінейку.

Злучым адзначаныя пункты суцэльнай лініяй — прамой (рыс. 90). Яна і будзе графікам прамой прапарцыянальнасці $y = 2x$.



Рыс. 89



Рыс. 90

Наогул,



***графік прамой прапарцыянальнасці* — гэта прамая, якая праходзіць праз пачатак каардынат.**

Прамая вызначаецца любымі двума пунктамі, што ляжаць на ёй. Таму мы можам сказаць, што графікам прамой прапарцыянальнасці $y = 2x$ з'яўляецца прамая, якая праходзіць праз пачатак каардынат і пункт (1; 2). Вядома, замест пункта (1; 2) можна ўзяць любы іншы пункт на гэтай прамой.

Разгледзім задачу.

За які час t мін цацачны аўтамабіль, скорасць якога $v\ \frac{\text{м}}{\text{мін}}$, пераадолее ўчастак шляху даўжынёй 12 м?

Рашэнне гэтай задачы задаецца формулай $t = \frac{12}{v}$.

Гавораць, што *гэта формула апісвае **залежнасць** паміж скорасцю v і часам t, за які з гэтай скорасцю пройдзены пэўны ўчастак шляху*. Яна выражае вядомы факт: **час, які неабходны, каб пераадолець пэўны ўчастак шляху, адваротна прапарцыянальны скорасці на гэтым участку**. Сапраўды, у колькі разоў павялічваецца значэнне v, у столькі ж разоў памяншаецца значэнне t.

У агульным выпадку



дзве велічыні *x* і *y* адваротна прапарцыянальныя, калі яны звязаны формулай $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$).

Гэту формулу называюць ***формулай адваротнай прапарцыянальнасці***, а лік k — ***каэфіцыентам адваротнай прапарцыянальнасці***.

Адваротную прапарцыянальнасць, як і прамую, можна паказаць графікам. Разгледзім адваротную прапарцыянальнасць з задачы: $t = \frac{12}{v}$.

Нададзім некалькі значэнняў v і вылічым адпаведныя значэнні t. Запоўнім табліцу:

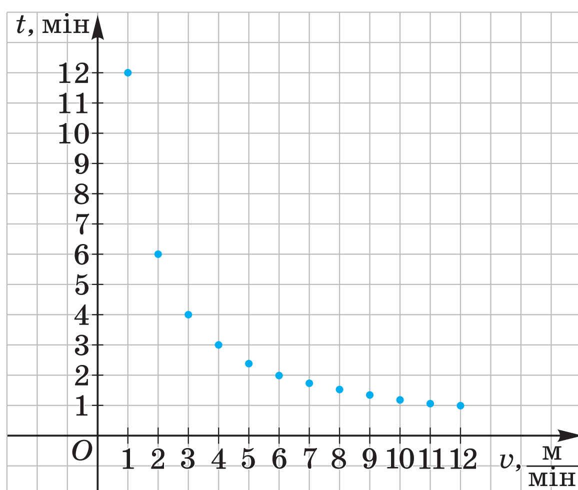
v, $\frac{\text{м}}{\text{мін}}$	1	2	3	4	5	6
t, мін	12	6	4	3	2,4	2

v, $\frac{\text{м}}{\text{мін}}$	7	8	9	10	11	12
t, мін	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1

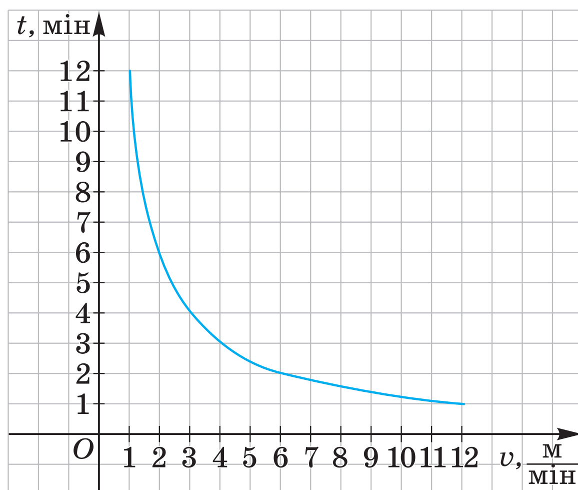
Звярніце ўвагу: паколькі па сэнсе задачы скорасць v дадатная, мы надаём v толькі дадатныя значэнні.

Пабудуем прамавугольную сістэму каардынат. На восі абсцыс будзем адзначаць значэнні v з табліцы, а па восі ардынат — адпаведныя ім значэнні t.

Такім чынам, на каардынатнай плоскасці адзначым пункты (v; t): (1; 12), (2; 6), (3; 4), (4; 3), (5; 2,4), (6; 2), (7; 1,7), (8; 1,5), (9; 1,3), (10; 1,2), (11; 1,1), (12; 1) (рыс. 91). Злучым адзначаныя пункты суцэльнай плаўнай лініяй (рыс. 92). Гэта лінія і будзе ***графікам адваротнай прапарцыянальнасці*** $t = \frac{12}{v}$ для дадатных значэнняў v.

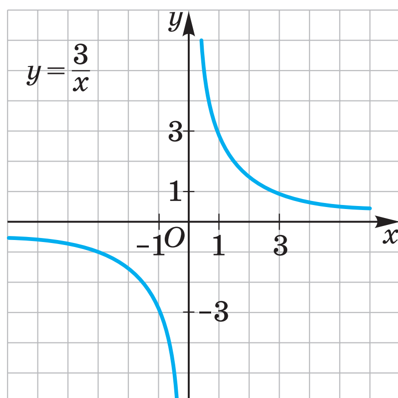


Рыс. 91



Рыс. 92

Калі б мы ў агульным выпадку паказвалі графік адваротнай прапарцыянальнасці $y = \frac{k}{x}$, то надавалі б x і дадатныя, і адмоўныя значэнні ($x \neq 0$, таму што на нуль дзяліць нельга). Тады графік, напрыклад, пры $k = 3$ меў бы выгляд, як на рысунку 93.



Рыс. 93



1. Запішыце формулу: а) прамой прапарцыянальнасці; б) адваротнай прапарцыянальнасці.
2. Як пабудаваць па формуле графік: а) прамой прапарцыянальнасці; б) адваротнай прапарцыянальнасці?

Практыкаванні

9.63.° Запоўніўшы табліцу (у сшытку), пакажыце відарыс графіка адваротнай прапарцыянальнасці:

1)

x	–8	–4	–2	–1	1	2	4	8
$y = \frac{4}{x}$								

2)

x	–6	–3	–2	–1	1	2	3	6
$y = \frac{6}{x}$								

9.64.° Ці належыць графіку прамой прапарцыянальнасці $y = -4,5x$ пункт:

1) $A(-1;\ 0)$;
2) $D(-2;\ 9)$;
3) $C(1;\ -4,5)$;
4) $M(0;\ 8)$;
5) $K(-10;\ -45)$;
6) $N(-4;\ -18)$?

9.65.° Якія з пунктаў $A(1;\ 5)$, $B\left(1; \frac{1}{5}\right)$, $C(10;\ 2)$, $D(0;\ 0)$, $E(-1;\ 5)$, $P(-5;\ -1)$ належаць графіку прамой прапарцыянальнасці:

1) $y = \frac{1}{5}x$; 2) $y = -5x$?

9.66.° Ці належыць графіку адваротнай прапарцыянальнасці $y = -\frac{15}{x}$ пункт:

1) $A(-1;\ 15)$; 2) $B(3;\ 5)$;
3) $C(10;\ -1{,}5)$; 4) $D(-0{,}5;\ 30)$;
5) $K\left(\frac{1}{3}; 45\right)$; 6) $K\left(\frac{3}{5}; -25\right)$?

9.67.° Па формуле $y = -\frac{6}{x}$ знайдзіце адпаведныя значэнні:

1) y для x, роўных: -8; -6; -3; 2; 4; 9;
2) x для y, роўных: -10; -4; -2; -1; 6; 8.

9.68. Пакажыце відарыс графіка прамой прапарцыянальнасці, ведаючы, што ён праходзіць праз пункт M, і задайце гэту прапарцыянальнасць формулай, калі:
1) $M(2;\ -6)$; 2) $M(-2;\ -8)$;
3) $M(-3;\ -9)$; 4) $M(-6;\ 2)$.

9.69. Пакажыце відарыс графіка прамой прапарцыянальнасці і назавіце пяць такіх яго пунктаў, каардынаты якіх з'яўляюцца цэлымі лікамі:

1) $y = -\frac{4}{3}x$; 2) $y = -\frac{3}{4}x$;
3) $y = 2{,}5x$; 4) $y = 1{,}5x$.

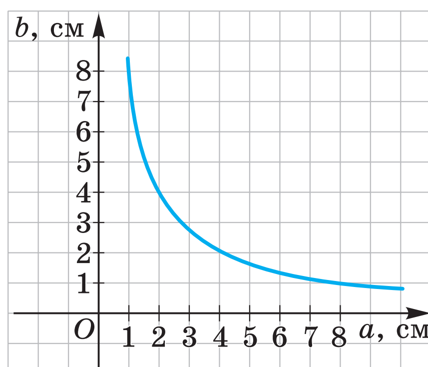
9.70. Ці ёсць на графіку прамой прапарцыянальнасці $y = 3{,}5x$ пункты з абсцысамі: 100; 2000; -300; -1200? Калі ёсць, то назавіце каардынаты гэтых пунктаў.

9.71. На рысунку 94 паказаны графік залежнасці даўжыні b прамавугольніка з пастаяннай плошчай S ад шырыні a. Знайдзіце:

1) b, калі a роўна: 1 см, 2 см, 4 см, 8 см;

2) a, калі b роўна: 1 см, 2 см, 4 см, 8 см;

3) S.



Рыс. 94

9.72. Выкарыстаўшы рысунак 93, па графіку $y = \dfrac{3}{x}$ запішыце тры значэнні:

1) x, пры якіх $y < 1$;

2) y, пры якіх $x < -3$;

3) y, пры якіх $x > 2$;

4) x, пры якіх $y > 3$.

9.73. Знайдзіце k, калі графік прамой прапарцыянальнасці $y = kx$ праходзіць праз пункт:

1) $B(-5;\ 1)$;
2) $D(4;\ 8)$;
3) $M(-24;\ -12)$;
4) $P(60;\ -12)$.

9.74. Задайце формулай адваротную прапарцыянальнасць, ведаючы, што яе графік праходзіць праз пункт:

1) $A(12;\ 24)$;
2) $B(-26;\ -13)$;
3) $C(-30;\ 15)$;
4) $D(25;\ -5)$.

9.75.* Знайдзіце значэнне выразу

$2009 \cdot 200\,820\,082\,008 - 2008 \cdot 200\,920\,092\,009$.

9.6. Графік лінейнай залежнасці

Разгледзім формулу $\boldsymbol{y = kx + b}$, дзе x і y — зменныя, а k і b — некаторыя лікі.

Залежнасць паміж зменнымі x і y, выражаная гэтай формулай, называецца ***лінейнай залежнасцю***.

Прывядзём прыклады лінейнай залежнасці:

$y = 2x + 1$; $y = -2x + 1$; $y = 2x - 1$; $y = -2x - 1$.

Кожную з гэтых лінейных залежнасцей можна паказаць графікам на каардынатнай плоскасці.

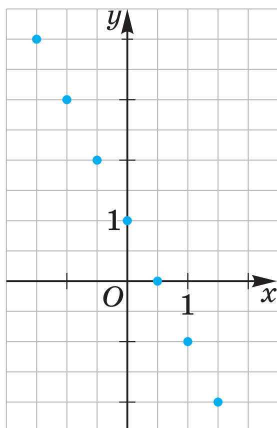
Разгледзім, напрыклад, лінейную залежнасць

$$y = -2x + 1.$$

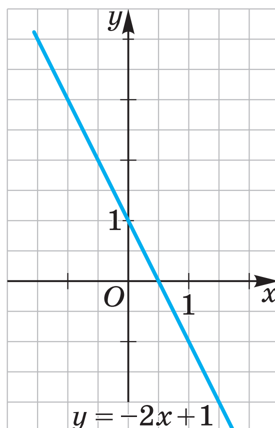
Нададзім некалькі значэнняў зменнай x і вылічым адпаведныя значэнні зменнай y. Вынікі змесцім у табліцы:

x	–1,5	–1	–0,5	0	0,5	1	1,5
y	4	3	2	1	0	–1	–2

Пабудуем прамавугольную сістэму каардынат. На каардынатнай плоскасці адзначым пункты з дадзенымі ў табліцы каардынатамі (рыс. 95): (–1,5; 4), (–1; 3), (–0,5; 2), (0; 1), (0,5; 0), (1; –1), (1,5; –2).



Рыс. 95



Рыс. 96

Лёгка пераканацца, што ўсе адзначаныя пункты (x; y) ляжаць на адной прамой.

Злучым адзначаныя пункты суцэльнай лініяй — прамой (рыс. 96). Гэта лінія і будзе графікам лінейнай залежнасці.

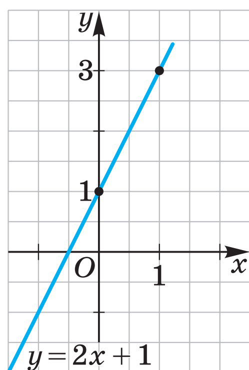
Наогул,



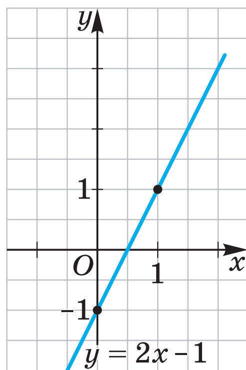
***графік лінейнай залежнасці* — гэта прамая.**

Прамая вызначаецца любымі двума пунктамі, якія ляжаць на ёй. Таму можна сказаць, што графікам лінейнай залежнасці $y = -2x + 1$ з'яўляецца прамая, якая праходзіць праз пункты (–1; 3) і (1; –1) або праз пункты (0; 1) і (0,5; 0) (гл. рыс. 96).

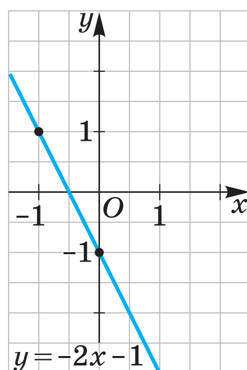
На рысунках 97, 98, 99 паказаны графікі лінейных залежнасцей $y = 2x + 1$; $y = 2x - 1$; $y = -2x - 1$.



Рыс. 97



Рыс. 98



Рыс. 99



Прамая прапарцыянальнасць $y = kx$ ($kx \neq 0$) — гэта прыватны выпадак лінейнай залежнасці $y = kx + b$ пры $b = 0$.



1. Запішыце формулу лінейнай залежнасці.
2. Як паказаць відарыс графіка лінейнай залежнасці?

Практыкаванні

9.76.° Пакажыце відарыс графіка лінейнай залежнасці і назавіце тры яго пункты, каардынаты якіх — лікі розных знакаў:

1) $y = 5 - 3x$;
2) $y = 3x - 4$;
3) $y = -2x - 3$;
4) $y = -4x + 3$;
5) $y = \frac{3x}{4} - 2$;
6) $y = 3 - \frac{5x}{2}$;
7) $y = \frac{5x}{2} + 3$;
8) $y = -\frac{7x}{2} - 1$.

9.77.° Ці належыць графіку лінейнай залежнасці $y = -2x + 3$ пункт:

1) $K(0;\ -3)$;
2) $M(-1;\ 1)$;
3) $N(1;\ 1)$;
4) $P(-3;\ -3)$;
5) $T\ (0{,}5;\ -2)$;
6) $F(-0{,}25;\ 3{,}5)$?

9.78.° Ці ёсць на графіку лінейнай залежнасці $y = 5 - 4x$ пункт з абсцысай:

1) –2000;
2) 3000;
3) 1500;
4) –1100?

Калі ёсць, то знайдзіце ардынату гэтага пункта.

9.79.° Ці ёсць на графіку лінейнай залежнасці $y = -4x - 3$ пункт з ардынатай:

1) 100,3;
2) –53,8;
3) –24,4;
4) 200,1?

Калі ёсць, то знайдзіце абсцысу гэтага пункта.

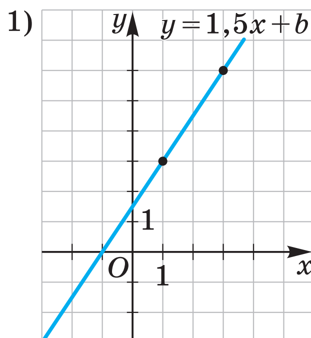
9.80. Знайдзіце k, калі графік лінейнай залежнасці $y = kx - 3\frac{2}{5}$ праходзіць праз пункт:

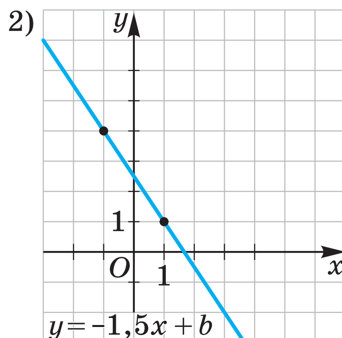
1) $M(-1;\ 2)$;
2) $K(1;\ -2)$;
3) $T\left(2; -3\frac{1}{3}\right)$;
4) $T\left(-2; -5\frac{1}{3}\right)$.

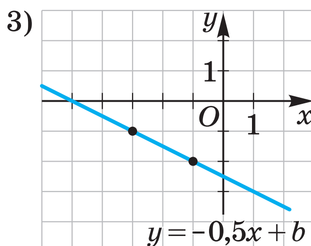
9.81. На рысунку 100 паказана функцыя, выкарыстаўшы гэта, назавіце па тры пункты графіка дадзенай лінейнай залежнасці, у якіх:

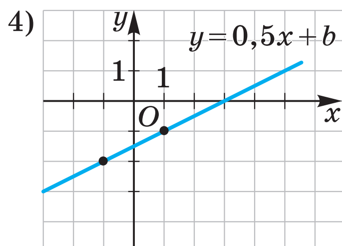
а) абсцыса $x < 0$; б) абсцыса $x > 0$;

в) ардыната $y > 0$; г) ардыната $y < 0$.









Рыс. 100

9.82. Знайдзіце a, калі пункт $M(2; 3a)$ належыць графіку лінейнай залежнасці:

1) $y = 7x - 5$; 2) $y = 7 - 5x$;

3) $y = -\frac{6}{11}x + 9$; 4) $y = -\frac{13}{8}x - 6$.

9.83.* У дзесятковым дробе –50,0050505 закрэсліце тры аднолькавыя лічбы а) 0; б) 5 так, каб атрымаўся з магчымых лікаў:

1) найбольшы; 2) найменшы.

9.84.* Вядома, што $|m|<|n|$ і $|n|<|p|$. Як размешчаны пункты $M(m)$, $N(n)$ і $P(p)$ на каардынатнай прамой, калі ні адзін з лікаў m, n, p не роўны нулю (у табліцы адзначаны іх знакі — 8 варыянтаў)?

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
m	+	+	+	+	−	−	−	−
n	+	+	−	−	−	−	+	+
p	+	−	+	−	+	−	+	−

9.7. Практыкаванні на ўсе дзеянні з рацыянальнымі лікамі

Прыклад 1. Знайсці значэнне выразу

$$\frac{7\cdot 0{,}9+2{,}5:\left(\left(16\frac{1}{3}:3{,}5+9{,}2\right):5{,}2+7\frac{1}{3}\right)}{\frac{2}{3}-2{,}4:5\frac{5}{8}}.$$

Рашэнне. Вызначым парадак дзеянняў у дадзеным выразе (зрабіце гэта) і выканаем іх па чарзе.

1) $16\frac{1}{3}:3{,}5=\frac{49}{3}:\frac{7}{2}=\frac{49\cdot 2}{3\cdot 7}=\frac{14}{3}=4\frac{2}{3};$

2) $4\frac{2}{3}+9{,}2=4\frac{2}{3}+9\frac{1}{5}=13\frac{13}{15};$

3) $13\frac{13}{15}:5{,}2=\frac{13\cdot 15+13}{15}:\frac{26}{5}=\frac{13\cdot 16\cdot 5}{15\cdot 26}=\frac{8}{3}=2\frac{2}{3};$

4) $2\frac{2}{3}+7\frac{1}{3}=10;$

5) $7\cdot 0{,}9=6{,}3;$

6) $2{,}5:10=0{,}25;$

7) $6{,}3+0{,}25=6{,}55;$

8) $2,4:5\frac{5}{8}=\frac{12}{5}:\frac{45}{8}=\frac{12\cdot 8}{5\cdot 45}=\frac{32}{75}$;

9) $\frac{2}{3}-\frac{32}{75}=\frac{50}{75}-\frac{32}{75}=\frac{18}{75}=\frac{6}{25}$;

10) $6,55:\frac{6}{25}=\frac{655}{100}:\frac{6}{25}=\frac{655\cdot 25}{100\cdot 6}=\frac{655}{24}=27\frac{7}{24}$.

Адказ: $27\frac{7}{24}$.

Прыклад 2. Рашыць ураўненне

$$\frac{1,4-x}{1,5}=\frac{2,3\cdot\left(3,25-\frac{9}{4}\right)}{1\frac{11}{40}}.$$

Рашэнне. Выкарыстаўшы асноўную ўласцівасць прапорцыі, атрымліваем $(1,4-x)\cdot 1\frac{11}{40}=2,3\cdot\left(3,25-\frac{9}{4}\right)\cdot 1,5$.

Знойдзем значэнне правай часткі:

$2,3\cdot(3,25-2,25)\cdot 1,5=2,3\cdot 1\cdot 1,5=3,45=\frac{345}{100}=\frac{69}{20}$.

Такім чынам, маем

$$(1,4-x)\cdot\frac{51}{40}=\frac{69}{20},$$

адкуль $1,4-x=\frac{69}{20}:\frac{51}{40}$; г. зн. $1,4-x=\frac{46}{17}$.

Значыць, $x=1,4-\frac{46}{17}$, г. зн. $x=-1\frac{26}{85}$ (пераканайцеся ў гэтым).

Адказ: $-1\frac{26}{85}$.

Практыкаванні

Знайдзіце значэнне выразу **(9.85—9.87).**

9.85. 1) $\left(\frac{5}{6}-1\frac{3}{5}\right)\cdot\left(-\frac{4}{5}-1,2\right)$;

2) $\left(5\frac{2}{3}-8\frac{3}{4}\right)\cdot\left(\frac{34}{111}+\frac{2}{3}\right)$;

3) $-20\frac{4}{5}:\left(4\frac{7}{10}-78,52:5,2\right)$;

4) $\left(15\frac{11}{35}+19\frac{2}{7}\right):(54,3-71,6)$.

9.86. 1) $\dfrac{6\frac{1}{7}:\left(\left(1\frac{5}{6}-7\frac{1}{5}:2,7\right)\cdot 5,4-\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{8}}{5,2+1\frac{11}{20}}:\left(-\frac{5}{36}\right)$;

2) $1,4\cdot\left(\frac{5}{7}:\dfrac{\left(1,5-6\frac{2}{7}:2\frac{13}{21}\right)\cdot 1\frac{23}{27}-3\frac{1}{3}}{\left(5,7:3\frac{4}{5}+\frac{1}{2}\right):8}-0,25\right)-7,6$.

9.87. 1) $0,2+\dfrac{\left(5\frac{1}{25}\cdot 7,125+5,04\right):9,1\cdot\frac{8}{27}}{2-1\frac{2}{3}:1,5}\cdot\frac{8}{15}$;

2) $\dfrac{1,2+\left(\left(9\frac{1}{6}:2,75-0,8\right)\cdot 0,6+1\frac{7}{25}\right):1,75}{3\frac{1}{3}-0,4\cdot 3\frac{2}{3}}+1\frac{1}{2}$.

9.88. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $(2\cdot a^3+5\cdot a^2):a$ пры $a=\frac{1}{2}$;

2) $(8\cdot a^3-4\cdot a^2):(2a)$ пры $a=-\frac{1}{2}$.

9.89. Рашыце ўраўненне:

1) $0{,}6 \cdot (x + 1{,}2) - 0{,}4x = 2{,}8$;

2) $3{,}2 \cdot (x - 0{,}5) + 0{,}8x = \frac{8}{5}$;

3) $66\frac{3}{5} : \left(5 + 3{,}2 : \frac{0{,}8 - 0{,}4x}{0{,}5}\right) = 7\frac{2}{5}$;

4) $109\frac{1}{5} : \left(5\frac{9}{25} + \frac{10{,}08 - 20{,}16x}{0{,}8}\right) = 10\frac{1}{2}$.

9.90.* Знайдзіце невядомы член прапорцыі:

1) $\dfrac{2\frac{1}{2} - x}{x} = \dfrac{7\frac{1}{2}}{1\frac{7}{8}}$;

2) $\dfrac{1\frac{3}{4} + x}{x} = \dfrac{3\frac{1}{5}}{\frac{2}{5}}$;

3) $\dfrac{3{,}75 - x}{\frac{1}{2}} = \dfrac{x - 2{,}5}{\frac{1}{3}}$;

4) $\dfrac{2{,}8 + x}{\frac{1}{2}} = \dfrac{4{,}6 - x}{\frac{17}{40}}$.

9.91.* На картках напісаны ўсе двухзначныя лікі. Картак столькі, колькі двухзначных лікаў. Колькі картак трэба ўзяць не гледзячы, каб прынамсі адзін з лікаў дзяліўся:

1) на 2;

2) на 7;

3) на 2 і на 7?

9.92.* З пункта A ў пункт B выехаў матацыкліст. Адначасова з пункта B у пункт A выехаў аўтамабіль. Да сустрэчы матацыкліст праехаў 75 км, а аўтамабіль да сустрэчы затраціў $\frac{2}{3}$ часу, за які праехаў увесь шлях ад B да A. Якая даўжыня ўсяго шляху?

Глава 10

СТУПЕНЬ З ЦЭЛЫМ ПАКАЗЧЫКАМ



10.1. Ступень з натуральным паказчыкам

Няхай a — адвольны лік. Вы ўжо ведаеце, што здабытак двух множнікаў, роўных a, абазначаецца a^2, а здабытак трох множнікаў, роўных a, абазначаецца a^3, г. зн.

$$a^2 = a \cdot a,$$
$$a^3 = a \cdot a \cdot a.$$

Аналагічна абазначаецца $a \cdot a \cdot a \cdot a = a^4$ (чытаецца: *a ў 4-й ступені*), $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^5$ (чытаецца: *a ў 5-й ступені*) і г. д. Наогул, **здабытак n множнікаў, роўных a, абазначаецца a^n, г. зн.**

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n \text{ разоў}}$$

Нагадаем, што выраз a^n чытаецца: *a ў n-й ступені* або *a ў ступені n*. Такая форма запісу ўжываецца і ў тым выпадку, калі ў правай частцы роўнасці стаіць проста a; мы абазначаем

$$a^1 = a.$$

Выраз a^n называецца ***n-й ступенню ліку a***. Лік a называецца ***асновай ступені***, а лік n — ***паказчыкам ступені***.

Такім чынам,



ступень ліку a з натуральным паказчыкам n ($n > 1$) — гэта здабытак n множнікаў, кожны з якіх роўны a;
ступень ліку a з паказчыкам 1 — гэта сам лік a.

Узвесці лік a ў n-ю ступень — гэта значыць знайсці значэнне выразу a^n.

Прыклад 1. Вылічыць $0{,}2^6 + 0{,}3^5$.

Рашэнне.

$$0{,}2^6 + 0{,}3^5 =$$
$$= 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 + 0{,}3 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}3 =$$
$$= 0{,}000064 + 0{,}00243 = 0{,}002494.$$

Адказ: 0,002494.

Прыклад 2. Запісаць у выглядзе ступені ліку 10 адзінкі шостага і дзявятага разрадаў.

Рашэнне. $1\,000\,000 = 10^6$; $1\,000\,000\,000 = 10^9$.

Пры любым натуральным паказчыку n правільныя роўнасці

$$\mathbf{0^n = 0 \quad \text{і} \quad 1^n = 1}$$

Паколькі здабытак двух адмоўных лікаў з'яўляецца дадатным лікам, то



пры ўзвядзенні адмоўнага ліку ў ступень з цотным паказчыкам атрымліваецца дадатны лік, а пры ўзвядзенні адмоўнага ліку ў ступень з няцотным паказчыкам атрымліваецца адмоўны лік.

Напрыклад,

$$(-2)^4 = -2(-2)(-2)(-2) = 16;$$
$$(-2)^3 = -2(-2)(-2) = -8.$$

Паняцце ступені ліку, якое азначала здабытак некаторага ліку роўных множнікаў, узнікла больш за 400 гадоў таму. Сучасны запіс a^2, b^7, ..., x^n быў уведзены французскім матэматыкам Р. Дэкартам у 1637 г.



1. Як называецца выраз a^n?
2. Як у выразе a^n называюцца лікі a і n?
3. Што значыць узвесці лік a ў n-ю ступень?
4. Што азначае запіс a^1?
5. Дадатны або адмоўны лік атрымаецца пры ўзвядзенні адмоўнага ліку ў ступень:
   а) з цотным паказчыкам; б) з няцотным паказчыкам?

Практыкаванні

Запішыце здабытак ступенню. Прачытайце ступень і назавіце яе паказчык і аснову **(10.1—10.2)**.

10.1.° 1) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$;

2) $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5$;

3) $-4,9(-4,9)(-4,9)(-4,9)(-4,9)(-4,9)$;

4) $-3\frac{1}{3}\left(-3\frac{1}{3}\right)\left(-3\frac{1}{3}\right)\left(-3\frac{1}{3}\right)\left(-3\frac{1}{3}\right)\left(-3\frac{1}{3}\right)$.

10.2.° 1) $k \cdot k \cdot k \cdot k \cdot k \cdot k$;

2) $b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b$;

3) $y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y$;

4) $m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m$.

10.3. Запішыце ў выглядзе здабытку аднолькавых множнікаў ступень:

1) a^4; 2) b^7; 3) m^3; 4) p^5.

10.4. Вызначце, які з лікаў большы:

1) $\left(\frac{1}{3}\right)^2$ або $\left(\frac{1}{3}\right)^3$; 2) $\left(\frac{1}{5}\right)^3$ або $\left(\frac{1}{5}\right)^2$;

3) $\left(-\frac{6}{7}\right)^9$ або $\left(-\frac{7}{8}\right)^{10}$; 4)* $\left(-\frac{9}{5}\right)^4$ або $\left(-\frac{9}{8}\right)^{12}$.

10.5. Не вылічваючы, размясціце па нарастанні:

1) $\left(-4\frac{1}{7}\right)^3$; $\left(-4\frac{1}{3}\right)^4$; $\left(\frac{3}{5}\right)^2$; $\left(2\frac{1}{4}\right)^2$;

2) $(-5)^3$; $\left(\frac{2}{5}\right)^4$; $(-1,5)^2$; $(-0,5)^7$.

10.6.* Знайдзіце значэнні выразаў:

а) $a - b$; б) $a - (-b)$;
в) $-a - b$; г) $-a + b$;
д) $-a - (-b)$; е) $a + (-b)$,

калі вядома, што:

1) $a < 0$, $b < 0$, $|a| + |b| = 375$ і $|a| - |b| = 125$;
2) $a < 0$, $b > 0$, $|a| + |b| = 98{,}4$ і $|a| - |b| = -16{,}8$.

10.7.* У колькі разоў кошт тавару:

1) павысіўся, калі ён узрос на 50 %;
2) панізіўся, калі яго ўцанілі на 50 %?

10.2. Множанне і дзяленне ступеней з натуральнымі паказчыкамі

Пераўтворым здабытак $a^3 \cdot a^5$:

$$a^3 \cdot a^5 = (a \cdot a \cdot a) \cdot (a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a) =$$
$$= a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^8 = a^{3+5}.$$

Такім чынам, атрымалі $a^3 \cdot a^5 = a^{3+5}$.
Наогул,



пры любым ліку a і натуральных ліках m і n правільная роўнасць

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

Такім чынам,



пры множанні ступеней з аднолькавымі асновамі аснова застаецца ранейшай, а паказчыкі ступеней складаюцца.

Прыклад 1. Выканаць дзеянні:

а) $19^7 \cdot 19^5$; б) $(-0,3)^6 \cdot (-0,3)^7$.

Рашэнне.

а) $19^7 \cdot 19^5 = 19^{7+5} = 19^{12}$;

б) $(-0,3)^6 \cdot (-0,3)^7 = (-0,3)^{6+7} = -0,3^{13}$.

Адказ: а) 19^{12}; б) $-0,3^{13}$.

Разгледзім дзель $a^8 : a^3$ $(a \neq 0)$. Падзяліць a^8 на a^3 — гэта значыць знайсці такі x, што $a^3 \cdot x = a^8$. Відавочна, што $x = a^5$. Значыць,

$$a^8 : a^3 = a^5 = a^{8-3}.$$

Наогул,

пры любым ліку $a \neq 0$ і натуральных ліках m і n, $m > n$ правільная роўнасць $a^m : a^n = a^{m-n}$, г. зн.

$$a^m : a^n = a^{m-n} \quad (a \neq 0)$$

Такім чынам,

пры дзяленні ступеней з аднолькавымі асновамі аснова застаецца ранейшай, а ад паказчыка дзялімага аднімаецца паказчык дзельніка.

Звярніце ўвагу на тое, што паказчык дзялімага больш за паказчык дзельніка. Далей будуць разгледжаны і іншыя выпадкі.

Прыклад 2. Запісаць $\dfrac{2^{17} \cdot 64}{8 \cdot 16}$ ступенню з асновай 2.

Рашэнне. *Спосаб 1.*

$$\frac{2^{17} \cdot 64}{8 \cdot 16} = \frac{2^{17} \cdot 2^6}{2^3 \cdot 2^4} = \frac{2^{17+6}}{2^{3+4}} = \frac{2^{23}}{2^7} = 2^{23-7} = 2^{16}.$$

Адказ: 2^{16}.

Спосаб 2. $\dfrac{2^{17} \cdot 64}{8 \cdot 16} = \dfrac{2^{17}}{2^1} = 2^{17-1} = 2^{16}$.

Прыклад 3. Вылічыць $\frac{(-3)^7 \cdot 2^8 \cdot 81}{9 \cdot (-2)^6 \cdot 16 \cdot 3^5}$.

Рашэнне. $\frac{(-3)^7 \cdot 2^8 \cdot 81}{9 \cdot (-2)^6 \cdot 16 \cdot 3^5} = \frac{-3^7 \cdot 2^8 \cdot 3^4}{3^2 \cdot 2^6 \cdot 2^4 \cdot 3^5} = \frac{-3^{11} \cdot 2^8}{3^7 \cdot 2^{10}} =$

$$= \frac{-3^4}{2^2} = \frac{-81}{4} = -20\frac{1}{4}.$$

Адказ: $-20\frac{1}{4}$.



1. Як памнажаюць ступені з натуральнымі паказчыкамі і аднолькавымі асновамі?
2. Як дзеляць ступені з натуральнымі паказчыкамі і аднолькавымі асновамі?

Практыкаванні

10.8.° Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 2:
1) $1024 \cdot 2^4$; 2) $256 \cdot 2^3$;
3) $8 \cdot 256 \cdot 2^4$; 4) $512 \cdot 2^4 \cdot 4$;
5) $2^k \cdot 8 \cdot 2^7$; 6) $2^m \cdot 16 \cdot 2^{10}$.

10.9.° Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 3:
1) $729 \cdot 3^4$; 2) $243 \cdot 9$;
3) $3^2 \cdot 3^a \cdot 81$; 4) $3^k \cdot 3^{11} \cdot 27$;
5) $243 \cdot 3^{t+1}$; 6) $3^{t+4} \cdot 729$.

10.10.° Знайдзіце значэнне выразу:
1) $p \cdot p^5 \cdot p^2$ пры p, роўным -2; 1; 2;
2) $p^2 \cdot p \cdot p^4$ пры p, роўным -1; 1; 3.

10.11.° Пры якім значэнні m роўнасць правільная:
1) $16m = 2^{10}$; 2) $243m = 3^{10}$;
3) $125m = 5^7$; 4) $49m = 7^8$?

10.12.° Вызначце знак значэння выразу:
1) $(-7)^{284} \cdot (-2)^{31} \cdot 5{,}1^3 \cdot (-4)^{89}$;
2) $4^{81} \cdot (-8)^{21} \cdot (-3)^{29} \cdot 3{,}5^2$;

3) $(-7+7)^{10} \cdot (-12)^{13} \cdot 5{,}2^{8} \cdot (-31{,}7)^{15} \cdot 61{,}4^{9} \times$
$\times (-51)^{4} \cdot (-759)^{27}$;
4) $(13-13)^{21} \cdot 23{,}13^{15} \cdot (-32{,}9)^{20} \cdot (-67{,}1)^{41} \times$
$\times 54{,}23^{23} \cdot (-12{,}9)^{5}$.

Запішыце ў выглядзе ступені **(10.13—10.14)**.

10.13.° 1) $\left(\frac{1}{13}\right)^{15} : \left(\frac{1}{13}\right)^{13}$; 2) $\left(\frac{2}{9}\right)^{12} : \left(\frac{2}{9}\right)^{10}$;
3) $\left(-3\frac{1}{8}\right)^{11} : \left(-3\frac{1}{8}\right)^{6}$; 4) $\left(-5\frac{6}{7}\right)^{19} : \left(-5\frac{6}{7}\right)^{17}$.

10.14.° 1) $m^4 : (m^8 : m^7)$; 2) $m^6 : (m^{12} : m^7)$;
3) $m^3 \cdot (m^{22} : m^{19})$; 4) $m^{17} \cdot (m^{14} : m^{12})$.

10.15. Вылічыце:
1) $\frac{3^4 \cdot 3^8}{3^2 \cdot 3^5}$; 2) $\frac{4^3 \cdot 4^{12}}{4^4 \cdot 4^2}$; 3) $\frac{2^8 \cdot 2^{10} \cdot 2^2}{2^3 \cdot 2^4}$;
4) $\frac{5^2 \cdot 5^3 \cdot 5^4}{5^6 \cdot 5^2}$; 5) $\frac{(-2)^4 \cdot 5^4}{5^2}$; 6) $\frac{(-3)^3 \cdot 4^8}{3^2}$.

10.16.° Ці правільная роўнасць:
1) $\frac{2^5 \cdot 2^2}{3^7} = \frac{2^8}{3^7}$; 2) $\frac{3^6 \cdot 3^2}{3^4} = 3^4$;
3) $\frac{3^8 \cdot 2^6}{3^4 \cdot 2^3} = 3^2 \cdot 2^3$; 4) $\frac{3^5 \cdot 3^3 \cdot 2^{14}}{2^{10} \cdot 3^4} = \frac{3^{15} \cdot 2^4}{3^4}$?

10.17. Знайдзіце значэнне выразу:
1) $\frac{a^8}{a^5}$ пры a, роўным -3; $\frac{1}{2}$; 10;
2) $\frac{a^{17}}{a^{15}}$ пры a, роўным -4; $\frac{1}{5}$; 3;
3) $\frac{a^{18} \cdot a^2}{a^{19}}$ пры a, роўным $-1{,}8$; 0,04; $3\frac{2}{3}$;
4) $\frac{a^{16} \cdot a^3}{a^{21}}$ пры a, роўным $-5\frac{1}{2}$; 2; 0,9.

10.18.° При якім значэнні t роўнасць правільная:
1) $3^7 : t = 3^2$; 2) $t : 5^2 = 5^7$;
3) $t : 7^8 = 7^2$; 4) $243 : t = 3^3$?

10.19. Вызначце знак значэння выразу:
1) $(-8{,}5)^{20} : (-2{,}56)^{23} \cdot (-78{,}12)^{14}$;
2) $(-21{,}9)^{13} \cdot 36{,}7^{24} : (-76{,}78)^{15}$;
3) $(-35{,}97)^{72} \cdot (-92{,}2)^{17} : 83{,}2^{19} \cdot (-46{,}9)^{51}$;
4) $(-72{,}9)^{25} : (-71{,}4)^{28} : 52{,}6^{34} : (-22{,}77)^{30}$.

10.20.* Лыжнік разлічыў, што калі ён будзе рухацца са скорасцю 10 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$, то будзе на месцы прызначэння на гадзіну пазней пасля поўдня, пры скорасці 15 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$ ён прыбудзе за гадзіну да поўдня. З якой скорасцю павінен рухацца лыжнік, каб быць у месцы прызначэння роўна ў поўдзень?

10.3. Узвядзенне ў ступень ступені, здабытку і дзелі (дробу)

Пераўтворым ступень $(a^n)^3$, карыстаючыся азначэннем ступені і правілам множання ступеней з аднолькавымі асновамі: $(a^n)^3 = a^n \cdot a^n \cdot a^n = a^{n+n+n} = a^{3n}$.

Такім чынам, атрымалі: $(a^n)^3 = a^{3n}$. Наогул,



пры любым ліку *a* і натуральных ліках *n* і *k* правільная роўнасць

$$(a^n)^k = a^{nk}$$

Такім чынам,



пры ўзвядзенні ступені ў ступень аснова застаецца ранейшай, а паказчыкі ступеней перамнажаюцца.

Напрыклад,

$$(8^{17})^3 = 8^{17 \cdot 3} = 8^{51}; \quad (8^{3k+2})^4 = 8^{(3k+2) \cdot 4} = 8^{12k+8}.$$

Прыклад 1. Запісаць выраз у выглядзе ступені з асновай p:

$$\text{а) } \frac{(p^{12})^2 p^{16}}{(p^{13})^3}; \quad \text{б) } (p^{8+x})^4 : (p^5)^6.$$

Рашэнне.

$$\text{а) } \frac{(p^{12})^2 p^{16}}{(p^{13})^3} = \frac{p^{12\cdot 2+16}}{p^{13\cdot 3}} = \frac{p^{24+16}}{p^{39}} = p^{40-39} = p^1 = p;$$

$$\text{б) } (p^{8+x})^4 : (p^5)^6 = p^{(8+x)\cdot 4-5\cdot 6} = p^{32+4x-30} = p^{2+4x}.$$

Прыклад 2. Запісаць 7^{30} у выглядзе ступеней з асновамі 7^2, 7^6, 7^{15}, 7^{10}.

Рашэнне. $7^{30} = (7^2)^{15} = (7^6)^5 = (7^{15})^2 = (7^{10})^3$.

Пераўтворым ступень $(ab)^3$, карыстаючыся азначэннем ступені, спалучальным і перамяшчальным законамі множання:

$$(ab)^3 = (ab)\cdot(ab)\cdot(ab) = (aaa)\cdot(bbb) = a^3\cdot b^3 = a^3b^3.$$

Такім чынам, атрымалі $(ab)^3 = a^3b^3$. Наогул,



пры любых ліках a і b і натуральным ліку n правільная роўнасць

$$(ab)^n = a^nb^n$$

Такім чынам,



пры ўзвядзенні ў ступень здабытку кожны множнік узводзяць у гэту ступень і вынікі перамнажаюць.

Прыклад 3. Узвесці ў ступень здабытак:

$$\text{а) } (2xy)^3; \quad \text{б) } (0{,}3c^5p^2x^3)^3.$$

Рашэнне.

а) $(2xy)^3 = 8x^3y^3$;

б) $(0{,}3c^5p^2x^3)^3 = 0{,}3^3(c^5)^3(p^2)^3(x^3)^3 = 0{,}027c^{15}p^6x^9$.

Прыклад 4. Вылічыць: а) $8^5 \cdot 125^5$; б) $\left(\frac{4}{13}\right)^{15} \cdot \left(\frac{13}{4}\right)^{15}$.

Рашэнне.

а) $8^5 \cdot 125^5 = (8 \cdot 125)^5 = (1000)^5 = (10^3)^5 = 10^{15}$;

б) $\left(\frac{4}{13}\right)^{15} \cdot \left(\frac{13}{4}\right)^{15} = \left(\frac{4 \cdot 13}{13 \cdot 4}\right)^{15} = 1.$

Адказ: а) 10^{15}; б) 1.

Пераўтворым цяпер $\left(\frac{a}{b}\right)^5$, карыстаючыся азначэннем ступені і правілам множання дробаў:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^5 = \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} = \frac{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a}{b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b} = \frac{a^5}{b^5}.$$

Такім чынам, атрымалі $\left(\frac{a}{b}\right)^5 = \frac{a^5}{b^5}$. Наогул,

! **пры любых ліках a і b $(b \neq 0)$ і натуральным ліку n правільная роўнасць $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$, г. зн.**

$$(a : b)^n = a^n : b^n \quad (b \neq 0)$$

Такім чынам,

! **пры ўзвядзенні ў ступень дробу лічнік і назоўнік узводзяць у гэту ступень і ступень лічніка дзеляць на ступень назоўніка.**

Відавочна, што

! **пры ўзвядзенні ў ступень дзелі дзялімае і дзельнік узводзяць у гэту ступень і ступень дзялімага дзеляць на ступень дзельніка.**

Прыклад 5. Узвесці ў ступень дроб:

а) $\left(\frac{-m}{2+k}\right)^5$; б) $\left(\frac{4^{b+2}}{5^{c-1}}\right)^5$.

Рашэнне.

а) $\left(\frac{-m}{2+k}\right)^5 = \frac{(-m)^5}{(2+k)^5} = -\frac{m^5}{(2+k)^5}$;

б) $\left(\frac{4^{b+2}}{5^{c-1}}\right)^5 = \frac{(4^{b+2})^5}{(5^{c-1})^5} = \frac{4^{5b+10}}{5^{5c-5}}$.

Прыклад 6. Запісаць дроб у выглядзе ступені:

а) $\frac{k^6}{n^{15}}$; б) $\frac{225}{121}$.

Рашэнне. а) $\frac{k^6}{n^{15}} = \left(\frac{k^2}{n^5}\right)^3$; б) $\frac{225}{121} = \frac{15^2}{11^2} = \left(\frac{15}{11}\right)^2$.



1. Як узводзяць ступень у ступень?
2. Як узводзяць у ступень здабытак?
3. Як узводзяць у ступень дроб (дзель)?

Практыкаванні

10.21.° Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 3:

1) $(3^7)^4$; 2) $(3^2)^7$; 3) $(3^{2a})^4$;
4) $(3^4)^{2a}$; 5) $(3^{2m+4})^3$; 6) $(3^3)^{2m+2}$.

10.22.° Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a:

1) $a^6 \cdot (a^3)^3 \cdot (a^2)^3$; 2) $(a^4)^3 \cdot a^2 \cdot (a^5)^2$;
3) $(a^4)^5 : (a^2)^3$; 4) $(a^7)^2 : (a^2)^4$;
5) $a^8 \cdot a^2 \cdot (a^2)^4$; 6) $a^4 \cdot (a^2)^3 \cdot a^2$;
7) $(a^{24})^2 : (a^5)^2 : (a^4)^3$; 8) $(a^7)^3 : (a^3)^3 : (a^2)^5$.

10.23. Запішыце 3^{20} у выглядзе ступені з асновай:

1) 3^2; 2) 3^4; 3) 3^5; 4) 3^{10}.

10.24.° Запішыце выраз у выглядзе квадрата:

1) $9p^4$; 2) $4k^{20}$;
3) $1{,}3^{14}$; 4) $\left(\frac{25}{36}\right)^5$.

10.25.° Запішыце выраз у выглядзе куба:

1) m^9; 2) k^{12};
3) 0,343; 4) –0,064;
5) –0,000729; 6) 0,000125.

10.26.° Запішыце выраз у выглядзе квадрата:

1) a^2b^{10}; 2) m^4y^6;
3) $16a^6c^{10}$; 4) $81x^6y^4$;
5) $0{,}0049a^2b^{10}$; 6) $0{,}0025a^{10}d^{12}$.

10.27.° Знайдзіце значэнне выразу:

1) $(b^4)^3 : (b^5)^2$ пры b, роўным –8; 4; 8;

2) $(b^7)^2 : (b^4)^3$ пры b, роўным –7; $-\frac{2}{7}$; 3;

3) $\frac{(b^4)^2(b^3)^3}{(b^4)^4}$ пры b, роўным –10; 11; 100;

4) $\frac{(b^4)^3(b^3)^3}{(b^9)^2}$ пры b, роўным –2; $\frac{2}{3}$; 6.

10.28. Запішыце выраз у выглядзе ступені:

1) $\frac{(k^{5y})^2k^{3y}}{(k^{2y})^5}$; 2) $\frac{(m^{3x})^3}{m^{4x}m^{2x}}$;

3) $\frac{(b^{4a+3})^2b^5}{(b^{2a-1})^4}$; 4) $\frac{(b^{3a+5})^3b^7}{(b^{4a+1})^2}$;

5) $\frac{(a^{2-5t})^3(a^{3t+4})^5}{a^{15}a^7}$; 6) $\frac{(a^{4-2t})^5(a^{8+5t})^2}{a^{10}a^{14}}$.

10.29.° Узвядзіце ў ступень здабытак:

1) $(2mx)^5$; 2) $(3dy)^4$;
3) $(-0{,}1m^2k^2y)^4$; 4) $(-0{,}4x^3y^5a)^3$.

10.30. Вылічыце:

1) $4^3 \cdot 25^3$; 2) $40^2 \cdot 25^2$;
3) $0{,}2^6 \cdot 5^6$; 4) $8^9 \cdot 0{,}125^9$.

10.31. Запішыце выраз у выглядзе ступені:

1) $(-1{,}3)^6a^6d^6$; 2) $25c^2d^2$;

3) $0{,}49c^2b^2t^2$; 4) $625t^4k^4b^4$.

Узвядзіце ў ступень дроб **(10.32—10.33).**

10.32. 1) $\left(\frac{-x}{3}\right)^4$; 2) $\left(\frac{6}{-y}\right)^3$;

3) $\left(\frac{-a}{8}\right)^3$; 4) $\left(\frac{11}{-b}\right)^2$.

10.33. 1) $\left(\frac{xy}{2}\right)^2$; 2) $\left(\frac{5}{ab}\right)^2$;

3) $\left(\frac{-x^2y^5}{z^3}\right)^2$; 4) $\left(\frac{4m^2}{-p^3q^5}\right)^2$.

10.34. Запішыце ў выглядзе квадрата або куба:

1) $\frac{64}{81}$; 2) $\frac{49}{64}$; 3) 0,16; 4) 0,01;

5) $-\frac{1}{27}$; 6) $-\frac{1}{125}$; 7) $\frac{-216}{343}$; 8) $\frac{-8}{1000}$.

10.35. Запішыце дроб у выглядзе ступені:

1) $\frac{a^2}{9}$; 2) $\frac{16}{a^4}$; 3) $\frac{m^4}{a^6}$; 4) $\frac{a^6}{b^9}$.

10.36. Пры якім значэнні x роўнасць правільная:

1) $3^x \cdot 4^x = 12$; 2) $5^x \cdot 4^x = 20$;

3) $6^x = 2^7 \cdot 3^7$; 4) $15^x = 3^8 \cdot 5^8$;

5) $x^6 \cdot 9^6 = 27^6$; 6) $x^9 \cdot 4^9 = 24^9$?

10.37. Пры якім значэнні y роўнасць правільная:

1) $y^5 = 4^3 \cdot 4^2$; 2) $y^3 = 3^2 \cdot 3$;

3) $2^y = (2^2)^3$; 4) $9^y = 9^6 : 9^2$;

5) $(3^2)^y = 729$; 6) $(2^2)^y = 64$?

10.38.* Якой лічбай заканчваецца здабытак:
1) 222 двоек; 2) 100 троек?

10.39.* Вільготнасць 350 кг свежаскошанай травы — 90 %. Знайдзіце масу падсушанай травы, калі яе вільготнасць стала складаць 50 %.

10.4. Ступені з нулявым і цэлым адмоўным паказчыкамі

Мы вывучылі ступені з натуральнымі паказчыкамі, г. зн. цэлымі дадатнымі паказчыкамі. Цяпер разгледзім ступені з нулявым і цэлым адмоўным паказчыкамі.



Для любога адрознага ад нуля ліку *a* маем $a^0 = 1$, г. зн.

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

Напрыклад: $7^0 = 1$; $(-7)^0 = 1$; $\left(\frac{1}{7}\right)^0 = 1.$



Для любога адрознага ад нуля ліку *a* і натуральнага ліку *n* маем $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, г. зн.

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

Напрыклад,

$$7^{-3} = \frac{1}{7^3} = \frac{1}{343}; \qquad (-7)^{-3} = \frac{1}{(-7)^3} = -\frac{1}{343};$$

$$\left(\frac{1}{7}\right)^{-3} = \frac{1}{\left(\frac{1}{7}\right)^3} = 343.$$

Заўважым, што



лікі a^n і a^{-n} узаемна адваротныя (растлумачце чаму).

Звярніце ўвагу:



аб ступенях з нулявым і цэлым адмоўным паказчыкамі мы гаворым толькі тады, калі аснова $a \neq 0$. Пры $a = 0$ ступені з нулявым і цэлым адмоўным паказчыкамі не разглядаюцца.

Выразы выгляду 0^0; 0^{-1}; 0^{-15} і да т. п. не маюць сэнсу.

Прыклад 1. Запісаць лік 0,0001 у выглядзе ступені ліку 10 з адмоўным паказчыкам.

Рашэнне. $0{,}0001 = \dfrac{1}{10\,000} = \dfrac{1}{10^4} = 10^{-4}$.

Прыклад 2. Пераўтварыць дроб, выкарыстаўшы адмоўныя паказчыкі: а) $\dfrac{1}{81}$; б) $\dfrac{4^5}{7^2 \cdot 15^8}$.

Рашэнне. а) $\dfrac{1}{81} = \dfrac{1}{3^4} = 3^{-4}$;

б) $\dfrac{4^5}{7^2 \cdot 15^8} = 4^5 \cdot \dfrac{1}{7^2} \cdot \dfrac{1}{15^8} = 4^5 \cdot 7^{-2} \cdot 15^{-8}$.

Правілы дзеянняў над ступенямі з натуральнымі паказчыкамі, якія былі разгледжаны ў папярэдніх пунктах, правільныя і для ступеней з цэлымі паказчыкамі.

Пры $a \neq 0$ і $b \neq 0$ маем:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \qquad a^m : a^n = a^{m-n} \qquad (a^m)^k = a^{mk}$$

$$(ab)^k = a^k b^k \qquad \left(\frac{a}{b}\right)^k = \frac{a^k}{b^k}$$

Прыклад 3. Знайсці значэнне $\frac{b^{-15} \cdot b^{10}}{b^{-3}}$ пры $b = -0,1$.

Рашэнне. $\frac{b^{-15} \cdot b^{10}}{b^{-3}} = b^{-15+10-(-3)} = b^{-2}$.

Падставіўшы значэнне $b = -0,1$, атрымаем:

$$(-0,1)^{-2} = \frac{1}{(-0,1)^2} = \frac{1}{0,01} = 100.$$

Прыклад 4. Запісаць дзесятковым дробам значэнне выразу $5 \cdot 10^{-3}$.

Рашэнне. $5 \cdot 10^{-3} = \frac{5}{10^3} = \frac{5}{1000} = 0,005.$



1. Чаму роўная ступень з паказчыкам 0?
2. Ці кожны лік a можна ўзвесці:
   а) у нулявую ступень; б) у цэлую адмоўную ступень?
3. Чаму роўная ступень a з цэлым адмоўным паказчыкам $-n$?

Практыкаванні

Запішыце ў выглядзе ступені з цэлым адмоўным паказчыкам **(10.40—10.41)**.

10.40.° 1) $\frac{1}{8}$; 2) $\frac{1}{9}$; 3) $\frac{1}{16}$;

4) $\frac{1}{125}$; 5) $\frac{1}{y^3}$; 6) $\frac{1}{z^4}$.

10.41.° 1) $\frac{1}{(m-2)^4}$; 2) $\frac{1}{(p+7)^5}$;

3) $\frac{1}{9^n k^m}$; 4) $\frac{1}{2^n b^k}$.

10.42.° Запішыце дзесятковы дроб у выглядзе ступені з асновай 10:

1) 0,000001; 2) 0,00001;
3) 0,000000001; 4) 0,0000001.

10.43.° Пераўтварыце па ўзоры: $0{,}000017 = 17 \cdot 10^{-6}$.

1) $0{,}00003$;
2) $0{,}0018$;
3) $0{,}0000002$;
4) $0{,}00000105$.

10.44.° Запішыце ў выглядзе дзесятковага дробу:

1) $21 \cdot 10^{-2}$;
2) $49 \cdot 10^{-4}$;
3) $357 \cdot 10^{-6}$;
4) $1988 \cdot 10^{-7}$.

10.45.° Знайдзіце, якую частку складае адна велічыня ад другой, і выразіце атрыманы дроб у выглядзе ступені ліку 10:

1) 1 см ад 1 км;
2) 1 мм ад 1 м;
3) 1 г ад 1 т;
4) 1 г ад 1 ц.

Знайдзіце значэнне выразу **(10.46—10.49)**.

10.46.° 1) 5^{-4}; 2) 2^{-5}; 3) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$;

4) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$; 5) 10^{-4}; 6) 10^{-3}.

10.47.° 1) $(-2{,}8)^0$; 2) $-4{,}6^0$; 3) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3}$;

4) $\left(-\frac{1}{8}\right)^{-2}$; 5) $\left(-1\frac{1}{7}\right)^{-2}$; 6) $\left(-2\frac{1}{3}\right)^{-3}$.

10.48. 1) $\left(5 - 2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^0\right)^{-5}$; 2) $\left(6 + 3 \cdot \left(\frac{8}{3}\right)^0\right)^{-2}$;

3) $\left(\frac{4}{7} - \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}\right)^0$; 4) $\left(\left(\frac{1}{3}\right)^{-4} - \frac{4}{3}\right)^{-1}$.

10.49. 1) $\left(3 - \left(\frac{6}{11}\right)^2\right)^{-3} \left(\frac{3 \cdot 109}{11^2}\right)^3$;

2) $\left(3 + \left(10\frac{1}{3}\right)^{-1}\right)^{-2} \left(2 - \left(1\frac{7}{17}\right)^{-1}\right)^0$;

3) $\dfrac{5^{-2}-\left(\dfrac{5}{3}\right)^{-2}}{4^{-1}-\left(\dfrac{3}{2}\right)^{2}}\left(3^{0}-\left(\dfrac{4}{3}\right)^{-1}\right)$;

4) $\dfrac{(1-3^{-2})^{-2}-1{,}125}{\left(3\dfrac{1}{9}+\left(\dfrac{2}{3}\right)^{2}\right)^{-1}}\left(\left(\dfrac{5}{7}\right)^{0}-\left(\dfrac{1}{3}\right)^{-2}\right)$.

10.50. Запішыце ў выглядзе выразу, які змяшчае ступені толькі з натуральнымі паказчыкамі:

1) $l^{0}\cdot\dfrac{1}{y^{-9}}$; 2) $a^{-7}\cdot\dfrac{1}{a^{-5}}\cdot a^{0}$;

3) $b^{-2}\cdot\dfrac{1}{b^{-8}}\cdot\dfrac{1}{b^{-11}}$; 4) $m^{-12}b^{-4}\cdot\dfrac{1}{b^{-4}}$.

Запішыце выразы ў выглядзе ступені з асновай a **(10.51—10.52).**

10.51. 1) $a^{-3}a^{6}$; 2) $a^{3}a^{-4}$;

3) $a^{-8}a^{-3}$; 4) $a^{-14}a^{-2}$.

10.52. 1) $a^{-8} : a^{3}$; 2) $a^{10} : a^{-4}$;

3) $a^{-6} : a^{-4}$; 4) $a^{-8} : a^{-9}$.

Выканайце дзеянні **(10.53—10.54).**

10.53. 1) $b^{-4}b^{6}b^{5}$; 2) $b^{3}b^{-5}b^{-1}$;

3) $b^{-6}b^{-4}b^{8}$; 4) $b\cdot b^{-5}b^{3}$.

10.54. 1) $5a^{-3}c^{2}\cdot 4a^{-3}b^{-8}c^{-4}$;

2) $-3a^{-5}b^{-4}c^{3} : (4a^{4}b^{3}c^{-2})$;

3) $\left(\dfrac{a^{-3}}{b^{-4}}\right)^{-3}(a^{-4}b^{-7}c)^{2}(a^{15})^{0}$;

4) $(a^{-5}b^{2}c)^{-4}\left(\dfrac{ac^{-3}}{b^{-1}}\right)^{2}(c^{0})^{3}$.

10.55.* У каробцы знаходзіцца 4 каляровыя алоўкі і 10 простых. Які найменшы лік алоўкаў трэба ўзяць з каробкі не гледзячы, каб сярод іх было не менш як тры каляровыя?

10.56.* У скрынцы знаходзіцца 70 шароў, якія адрозніваюцца толькі колерам: 20 чырвоных, 20 сініх, 20 жоўтых, астатнія — чорныя і белыя. Які найменшы лік шароў трэба ўзяць не гледзячы, каб сярод іх было не менш як 10 шароў аднаго колеру?

10.5. Стандартны выгляд ліку

У розных галінах навукі, асабліва ў фізіцы, часта прыходзіцца карыстацца велічынямі, якія запісваюцца або вельмі вялікімі, або вельмі маленькімі лікамі. Напрыклад, маса Зямлі ў кілаграмах запісваецца дваццаціпяцізначным лікам, а маса электрона — нулём цэлых і больш чым трыццаццю знакамі пасля коскі. Каб такія лікі былі аглядныя, каб зручна было выконваць над імі дзеянні, выкарыстоўваецца запіс ліку ў стандартным выглядзе.



Любы дадатны лік u можна запісаць у выглядзе $u = a \cdot 10^k$, дзе $1 \le a < 10$ і k — цэлы лік. Такі запіс называюць *стандартным выглядам ліку* u, а лік k — *парадкам ліку* u.

Напрыклад:

$38\,751 = 3{,}8751 \cdot 10^4$ (парадак ліку роўны 4);

$0{,}0031 = 3{,}1 \cdot 10^{-3}$ (парадак ліку роўны –3);

$3{,}1 = 3{,}1 \cdot 10^0$ (парадак ліку роўны 0);

$\frac{3}{7} = \frac{30}{7} \cdot 10^{-1} = 4\frac{2}{7} \cdot 10^{-1}$ (парадак ліку роўны –1);

$10 = 1 \cdot 10^1$ (парадак ліку роўны 1).

Прывядзём значэнні некаторых фізічных велічынь, запісаных у стандартным выглядзе:

маса Зямлі — $5{,}976 \cdot 10^{24}$ кг;

маса электрона — $9{,}109558 \cdot 10^{-31}$ кг.

Прыклад 1. Перавесці значэнне масы ў кілаграмы і запісаць атрыманае значэнне ў стандартным выглядзе: а) 14 г; б) 0,0379 т.

Рашэнне.

а) Ведаючы, што $1 \text{ г} = \frac{1}{1000} \text{ кг} = 1 \cdot 10^{-3}$ кг, атрымаем:

$14 \text{ г} = 14 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 1{,}4 \cdot 10^{1} \cdot 10^{-3} \text{ кг} =$
$= 1{,}4 \cdot 10^{-2}$ кг.

б) Ведаючы, што $1 \text{ т} = 1000 \text{ кг} = 1 \cdot 10^{3}$ кг, атрымаем:
$0{,}0379 \text{ т} = 0{,}0379 \cdot 1 \cdot 10^{3} \text{ кг} = 3{,}79 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{3} \text{ кг} =$
$= 3{,}79 \cdot 10^{1}$ кг.

Прыклад 2. Маса m атама кіслароду роўная

$$0{,}\underbrace{00\ldots0}_{22 \text{ нулі}}2662 \text{ г}.$$

Запісаць m у стандартным выглядзе: а) у грамах; б) у міліграмах.

Рашэнне.

а) $m = 0{,}\underbrace{00\ldots0}_{22 \text{ нулі}}2662 \text{ г} = 2{,}662 \cdot 10^{-23}$ г;

б) $m = 2{,}662 \cdot 10^{-23} \text{ г} = 2{,}662 \cdot 10^{-23} \cdot 1 \cdot 10^{3} \text{ мг} =$
$= 2{,}662 \cdot 10^{-20}$ мг.



1. Што такое стандартны выгляд ліку u?
2. Што такое парадак ліку u пры запісе яго ў стандартным выглядзе?

Практыкаванні

Запішыце лік у стандартным выглядзе **(10.57—10.58)**.

10.57.° 1) 0,0060021; 2) 0,090354; 3) 4 280 000; 4) 65 329.

10.58. 1)° 26,121; 2)° 20,0004; 3) $\frac{1}{625}$; 4)* $\frac{1}{1024}$.

10.59.° Запішыце ў стандартным выглядзе l, калі:
1) $l = 0{,}00000006$ см (таўшчыня плёнкі мыльнай бурбалкі);
2) $l = 0{,}0000001$ см (адзінка даўжыні ў малекулярнай фізіцы — ангстрэм);
3) $l = 0{,}00000003$ см (дыяметр малекулы вады);
4) $l = 0{,}00001$ см (памер віруса грыпу).

10.60.° Запішыце l у стандартным выглядзе ў метрах, калі:
1) $l = 0{,}0369$ мм; 2) $l = 0{,}13$ км; 3) $l = 658$ дм; 4) $l = 126{,}3$ см; 5) $l = 0{,}007$ см; 6) $l = 0{,}009$ дм; 7) $l = 57$ км; 8) $l = 49{,}7$ мм.

10.61. Запішыце лік у стандартным выглядзе:
1) $12\ 000^2$; 2) $200\ 000^5$; 3) $0{,}0006^2$; 4) $0{,}0000011^3$; 5) $\left(1\frac{2}{3}\right)^3$; 6) $\left(4\frac{5}{6}\right)^2$.

10.62. Запішыце ў стандартным выглядзе l — прыбліжанае значэнне адлегласці ад Зямлі да туманнасці Андрамеды:
$l = 8\ 050\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ км.

10.63. Запішыце ў стандартным выглядзе m — прыбліжанае значэнне масы Сонца:
$m = 1\ 992\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ т.

10.64. У табліцы дадзены значэнні велічынь l (адлегласць да Сонца) і d (дыяметр) для дзевяці планет Сонечнай сістэмы. Выкарыстаўшы гэтыя даныя, выразіце l і d у стандартным выглядзе:
1) у кіламетрах; 2) у метрах.

Назва планеты	**Адлегласць l ад планеты да Сонца**	**Дыяметр d планеты**
Венера	0,7 а. адз.[1]	12 тыс. км
Зямля	$150 \cdot 10^6$ км	12 740 км
Марс	1,5 а. адз.	6,8 тыс. км
Меркурый	0,4 а. адз.	4,9 тыс. км
Нептун	4500 млн км	49 500 км
Плутон	39,4 а. адз.	2,8 тыс. км
Сатурн	9,5 а. адз.	120 тыс. км
Уран	19,19 а. адз.	50 700 км
Юпітэр	778,3 млн км	141 700 км

10.65.* Фермер сабраў 8,5 ц яблыкаў і 20 ц бульбы. На захоўванне ён паклаў 80 % яблыкаў і 30 % бульбы, астатняе прадаў. Чаго і на колькі працэнтаў ён прадаў больш: яблыкаў або бульбы?

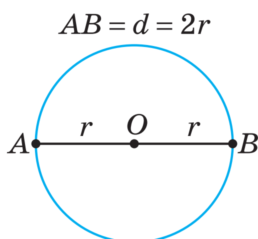
10.6. Даўжыня акружнасці. Плошча круга

На рысунку 101 паказана акружнасць дыяметрам AB з цэнтрам у пункце O.

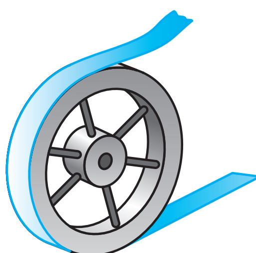
Каб вымераць даўжыню адрэзка, можна прыкласці да яго лінейку. Але прыкласці лінейку да акружнасці нельга. Як жа вымераць даўжыню акружнасці?

---

[1] а. адз. — астранамічная адзінка; а. адз. = 149,6 млн км.



Рыс. 101



Рыс. 102

На рысунку 102 паказана кола. Каб вымераць даўжыню вобада, можна зрабіць так: «апеперазаць» кола палоскай паперы, а затым вымераць даўжыню гэтай палоскі. Даўжыня палоскі будзе прыбліжана роўная даўжыні вобада. Калі вы зробіце гэта, то пераканаецеся, што даўжыня палоскі прыблізна ў тры разы большая за дыяметр вобада кола.



Адносіна даўжыні акружнасці да даўжыні яе дыяметра з'яўляецца адным і тым жа лікам для любой акружнасці. Гэты лік абазначаецца грэчаскай літарай π (чытаецца: *пі*). Прыбліжанае значэнне ліку π з дакладнасцю да адной сотай: π ≈ 3,14.

Абазначыўшы даўжыню акружнасці літарай C, а яе дыяметр літарай d, маем: $\frac{C}{d} = \pi$. Адсюль атрымліваем формулу даўжыні акружнасці:

$$C = \pi d$$

Абазначым літарай r радыус акружнасці. Тады $d = 2r$, а $C = \pi(2r)$. З гэтай роўнасці атрымалі яшчэ адну формулу даўжыні акружнасці:

$$C = 2\pi r$$

Лік π выкарыстоўваецца і пры вылічэнні плошчы круга. Абазначым літарай S плошчу круга радыусам r. Тады формула плошчы круга:

$$S = \pi r^2$$

Напрыклад, калі радыус акружнасці $r = 15$ см, то яе даўжыня $C = 2\pi r \approx 2 \cdot 3{,}14 \cdot 15 = 94{,}2$ (см).

Плошча круга, абмежаванага гэтай акружнасцю, $S = \pi r^2 \approx 3{,}14 \cdot 15^2 = 3{,}14 \cdot 225 = 706{,}5$ (см^2).

Спецыяльны знак — грэчаская літара π (пі) — для абазначэння адносіны даўжыні акружнасці да яе дыяметра, г. зн. для ліку 3,141592653..., з'явіўся параўнальна позна. Верагодна, першым увёў абазначэнне гэтага ліку англійскі матэматык Д. Валіс у 1655 г.

Старажытныя грэкі для практычных патрэб замест ліку π карысталіся яго прыбліжэннем — дробам $\frac{22}{7} \approx 3{,}14$.

Галандскі інжынер А. Мецый (1543—1620) знайшоў прыбліжанае значэнне ліку π фактычна з дакладнасцю да 0,000001:

$$\pi \approx 3\frac{16}{113} = \frac{355}{113} \approx 3{,}1415929.$$

Дроб $\frac{355}{113}$ называюць лікам Мецыя.



1. Чаму роўная адносіна даўжыні акружнасці да даўжыні яе дыяметра?
2. Як знайсці: а) даўжыню акружнасці; б) плошчу круга?
3. Ці прапарцыянальныя: а) даўжыня акружнасці і яе радыус; б) плошча круга і яго радыус?

Практыкаванні

10.66.° Знайдзіце даўжыню акружнасці радыусам ($\pi \approx 3{,}14$):

1) 10 см; 2) 4 дм;
3) 1,8 дм; 4) 16,5 см.

10.67.° Знайдзіце даўжыню акружнасці дыяметрам ($\pi \approx 3{,}14$):

1) 16 см; 2) 10 дм;
3) 4,2 дм; 4) 26,8 см.

10.68. Радыус зямнога шара прыкладна 6400 км. Знайдзіце з дакладнасцю да тысяч даўжыню экватара ($\pi \approx 3,14$).

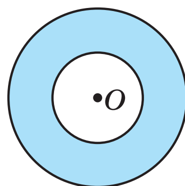
10.69. Знайдзіце плошчу круга радыусам ($\pi \approx 3,14$):

1) 200 м; 2) 40 см;
3) 9,8 см; 4) 1,2 м.

10.70. Знайдзіце плошчу круга дыяметрам ($\pi \approx 3,14$):

1) 24 м; 2) 36 см;
3) 2,4 см; 4) 4,6 м.

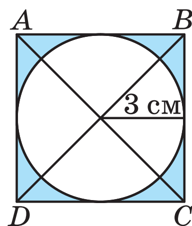
10.71. Дзвюма акружнасцямі з радыусамі 3 см і 6,5 см і агульным цэнтрам O ўтворана кольца (зафарбаванае на рыс. 103). Знайдзіце плошчу кольца ($\pi \approx 3,14$).



Рыс. 103

10.72. Выкарыстаўшы рысунак 104 і значэнне $\pi \approx 3,14$, знайдзіце плошчу:

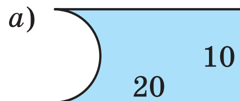
1) квадрата $ABCD$;
2) круга;
3) зафарбаванай фігуры.

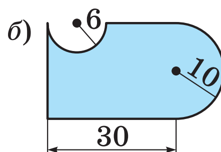


Рыс. 104

10.73. Знайдзіце плошчу фігуры ($\pi \approx 3,14$) па памерах:

1) на рысунку 105, *а*;
2) на рысунку 105, *б*.

а)


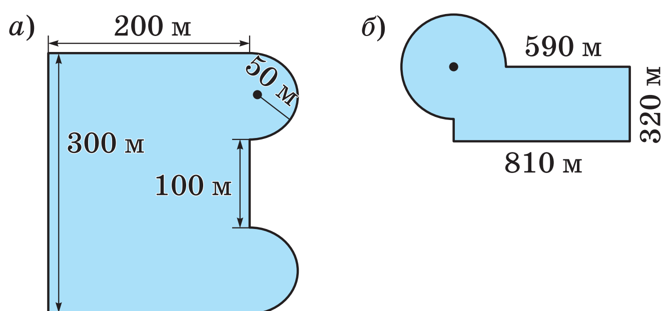
б)


Рыс. 105

10.74.* У летнім лагеры 70 дзяцей. З іх 27 займаюцца ў драмгуртку, 32 — спяваюць у хоры, 22 — займаюцца спортам. У драмгуртку — 10 дзяцей з хору, у хоры — 6 спартсменаў, у драмгуртку —

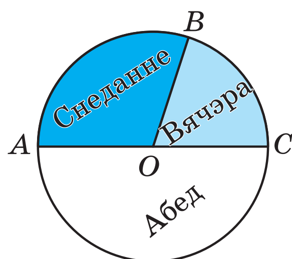
8 спартсменаў, 3 спартсмены наведваюць драмгурток і хор. Колькі дзяцей не ўдзельнічаюць ні ў адным гуртку? Колькі займаюцца толькі спортам?

10.75. Колькі гектараў займае паша і колькі метраў дроту трэба, каб абгарадзіць яе ў два рады? Памеры пашы дадзены на яе плане (рыс. 106); $\pi \approx 3$.



Рыс. 106

10.7. Кругавая дыяграма



Рыс. 107

Пры трохразовым харчаванні рэкамендуецца дзённы рацыён па каларыйнасці дзяліць наступным чынам: снеданне — 30 %, абед — 50 %, вячэра — 20 %. Гэту інфармацыю можна паказаць наглядна, калі начарціць круг і зафарбаваць рознымі колерамі 30 %, 50 % і 20 % яго плошчы (рыс. 107).

Відарыс на рысунку 107 называюць ***кругавой дыяграмай***.

Пакажам, як пабудаваць такую дыяграму з дапамогай транспарціра. Шкала транспарціра ўяўляе сабой паўакружнасць, падзеленую на 180 роўных частак. Значыць, у паўакружнасці 180°, а ў поўнай акружнасці 360°.

Знойдзем 30 % ад 360°, атрымаем: $360° \cdot 0{,}3 = 108°$; знойдзем 20 % ад 360°, атрымаем: $360° \cdot 0{,}2 = 72°$. Затым у крузе з цэнтрам у пункце O правядзём радыусы OA, OB і OC так, каб $\angle AOB = 108°$, $\angle BOC = 72°$. Зафарбаваўшы атрыманыя часткі круга рознымі колерамі, атрымаем рысунак 107.

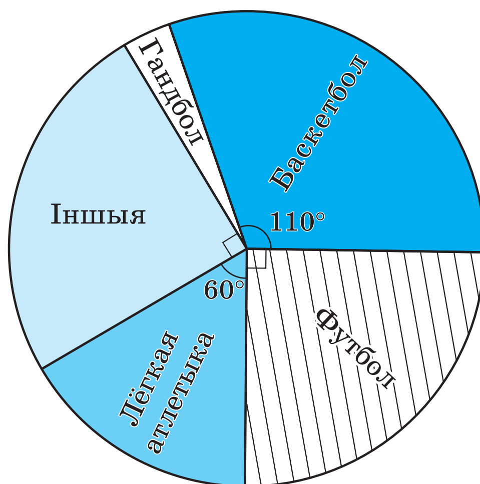


1. Прывядзіце свой прыклад кругавой дыяграмы.
2. Як атрымаць кругавую дыяграму размеркавання часу сутак на сон, вучобу ў школе, падрыхтоўку ўрокаў і іншыя заняткі?

Практыкаванні

10.76. На кругавой дыяграме (рыс. 108) паказаны вынікі апытання вучняў пра іх любімыя віды спорту.

1) Ведаючы, што гандболам займаюцца 12 вучняў, вызначце колькасць тых, хто займаецца:
а) баскетболам; б) футболам;
в) лёгкай атлетыкай.
2) Які від спорту найбольш папулярны? Колькі працэнтаў вучняў ім займаюцца?
3) Які з лікаў мог бы быць адказам на пытанне «Колькі вучняў займаюцца шахматамі?».

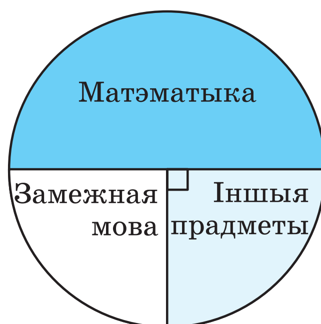


Рыс. 108

4) Пакажыце гэту ж інфармацыю ў выглядзе слупковай дыяграмы з палосамі:
   а) гарызантальнымі;
   б) вертыкальнымі.

10.77. На рысунку 109 — кругавая дыяграма, на якой паказаны адказы вучняў 6-га класа на пытанне аб любімым прадмеце.

1) Ведаючы, што замежнымі мовамі ў класе захапляюцца 8 вучняў, вызначце, колькі вучняў у гэтым класе:
   а) захапляюцца матэматыкай;
   б) не цікавяцца замежнымі мовамі.
2) Пакажыце гэту ж інфармацыю ў выглядзе слупковай дыяграмы з палосамі:
   а) гарызантальнымі;
   б) вертыкальнымі.



Рыс. 109

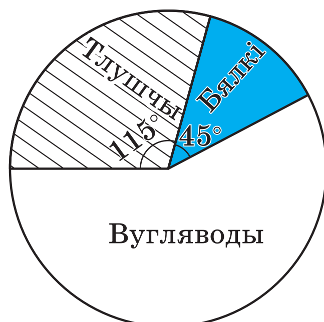
10.78. На рысунку 110 у выглядзе кругавой дыяграмы дадзена інфармацыя аб адказах вучняў на пытанне «Дзе і як вы снедаеце?».

1) Выкарыстаўшы рысунак 110, вызначце, якая частка вучняў (у працэнтах):
   а) снедае ў школьнай сталовай;
   б) бярэ з сабой бутэрброды;
   в) снедае дома.

2) На колькі працэнтаў больш тых, хто бярэ бутэрброды, чым тых, хто снедае дома?



Рыс. 110



Рыс. 111

10.79. Згодна з рэкамендацыямі ўрачоў, падлетак за дзень павінен спажываць 2800 кілакалорый. Рэкамендуемы склад харчовых прадуктаў паказаны на кругавой дыяграме (рыс. 111).

1) Колькі працэнтаў бялкоў павінна быць у дзённым рацыёне?

2) Колькі кілакалорый прыходзіцца на тлушчы?

10.80. Адлюструйце ў выглядзе кругавой дыяграмы інфармацыю аб плошчы ўсіх акіянаў Зямлі: Ціхі акіян — 178 тыс. км^2, Атлантычны акіян — 91 тыс. км^2, Індыйскі акіян — 76 тыс. км^2, Паўночны Ледавіты акіян — 15 тыс. км^2.

10.81.* Назавіце знак ліку b, калі:

1) $|a| < |b|$;
2) $|a| < |b|$ і $a > b$;
3) $|a| = |b|$ і $a > b$;
4) $|a| = |b|$ і $a < b$.

10.82.* З кошыка ўзялі 4 грушы, затым — трэць астачы і яшчэ 3 грушы. Пасля гэтага ў кошыку засталася палова першапачатковай колькасці груш. Колькі ўсяго груш было ў кошыку?



Практыкаванні для паўтарэння курса матэматыкі 5-га класа

1. Знайдзіце сярэдняе арыфметычнае ўсіх простых лікаў, заключаных паміж лікамі:
1) 80 і 90;
2) 60 і 70.

2. Размясціце лікі 300, 600, 1455, 950, 275, 1075, 680, 825 у парадку нарастання. Выпішыце лікі, кратныя:
1) 2;
2) 3;
3) 5;
4) 15.

3. Сярод лікаў 225; 242; 528; 162; 215; 417; 1063; 615; 124; 495; 822; 189 назавіце тыя, якія дзеляцца на:
1) 3;
2) 5;
3) 9;
4) 6.

4. Якімі лічбамі трэба замяніць сімвал d у запісе ліку $4811d$, каб атрымаць лік, які дзеліцца на:
1)° 2 і на 5;
2)° 6;
3) 4;
4) 18?

5. Якую лічбу трэба прыпісаць да ліку 10 злева і справа, каб атрымаўся лік, кратны 72?

6. Скараціце дроб:
1) $\frac{30}{240}$;
2) $\frac{225}{300}$;
3) $\frac{490}{980}$;
4) $\frac{630}{945}$.

7. Знайдзіце:
1) $\frac{4}{5}$ ад 630;
2) $\frac{5}{16}$ ад 144;
3) $\frac{9}{25}$ ад 700 м;
4) $\frac{4}{7}$ ад 483 кг;
5) $\frac{2}{3}$ ад $1\frac{7}{8}$ ц;
6) $\frac{5}{11}$ ад $2\frac{4}{9}$ км.

8. Знайдзіце значэнне велічыні, калі яе:

1) $\frac{76}{305}$ складаюць 6080 кг;

2) $\frac{11}{408}$ складаюць 1650 м;

3) $\frac{7}{11}$ складаюць $2\frac{1}{3}$ км;

4) $\frac{11}{13}$ складаюць $1\frac{3}{5}$ т.

9. Знайдзіце значэнне выразу і акругліце яго да тысяч:

1) $709\,602 + 290\,498$;

2) $569\,487\,652 + 40\,513\,349$;

3) $200\,010\,030 - 199\,879\,078$;

4) $2\,704\,608\,079 - 296\,392\,927$.

10. Выканайце дзеянні:

1) $(8640 : 8 + 5250 : 5 - 130) : 5 + 178 : 2$;

2) $121 + 150 \cdot (18 \cdot 32 + 6293 : 31) : (2932 - 2782)$;

3) $121\,350 - 115\,325 : 25 - 27\,840 - 5100 : 170 \cdot 9$;

4) $(110\,292 : 14 : 101 + 4109 - 3907) \cdot 231$.

11. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $\left(\frac{5}{6} - \frac{3}{10}\right) : \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{12} - \frac{3}{5}\right) + \left(2 - \left(1 - \frac{1}{2}\right) : 3\right) : 1\frac{1}{2}$;

2) $\dfrac{\frac{5}{12} + \frac{2}{9}}{3\frac{5}{6} - 2\frac{5}{12} + 1\frac{11}{24}} + \dfrac{3 + \dfrac{1 - \frac{2}{3}}{3}}{1 + 1\frac{1}{3}}$;

3) $\left(1\frac{1}{7} - \frac{2}{5}\right) : \left(\frac{3}{5} + \frac{7}{20}\right) \cdot 1\frac{6}{13} - \frac{3}{26} \cdot 5\frac{1}{5} : \frac{3}{5}$;

4) $\left(2\frac{3}{20} + 1\frac{5}{16}\right) : \left(30 - 2\frac{3}{10}\right) + 5\frac{1}{7} \cdot 3\frac{17}{20} - 14\frac{3}{20}$.

12. Спрасціце выраз:

1) $\frac{4}{5} \cdot m + \frac{3}{10} \cdot m + \frac{1}{5} \cdot n + \frac{1}{15} \cdot n$;

2) $\frac{9}{15} \cdot k + \frac{1}{20} \cdot k + \frac{5}{6} \cdot t + \frac{1}{8} \cdot t$.

13. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $5\frac{2}{3} \cdot t + 8\frac{2}{5} \cdot k + 3\frac{3}{4} \cdot t + 16\frac{5}{8} \cdot k$ пры $t = 24$, $k = 80$;

2) $13\frac{3}{8} \cdot p + 16\frac{7}{18} \cdot d + 11\frac{5}{12} \cdot p + 32\frac{11}{15} \cdot d$

пры $p = 96$, $d = 90$.

Рашыце ўраўненне **(14—17).**

14. 1) $3 \cdot x = 10$; 2) $\frac{3}{7} \cdot a = 1$;

3) $9 : t = 2$; 4) $\frac{8}{9} : p = \frac{2}{3}$.

15. 1) $(y + 13) : 4 = 20$; 2) $(100 + m) \cdot 2 = 1996$;

3) $2 \cdot (n - 15) = 100$; 4) $36 : (x + 35) = 1$;

5) $432 : k \cdot 8 = 9$; 6) $124 \cdot p : 31 = 20$;

7) $28 \cdot 15 - t = 420$; 8) $2232 : 72 + d = 31$.

16. 1) $x - 4\ 098\ 007 = 96\ 902\ 098$;

2) $10\ 010\ 010 - x = 9\ 810\ 918$;

3) $1\ 896\ 181 + x = 2\ 001\ 010$;

4) $x + 9\ 068\ 905 = 10\ 010\ 002$.

17. 1) $7\frac{4}{15} - 2\frac{7}{15} = 9\frac{11}{15} - x$;

2) $x - \left(5\frac{4}{13} - \frac{6}{13}\right) = 4\frac{7}{13} + \frac{7}{13} - 1\frac{11}{13}$.

18. Сума лікаў роўная 69, і адзін з іх на 15 большы за другі. Знайдзіце лікі.

19. На ўчастку чыгункі мяняюць старыя рэйкі даўжынёй 8 м на новыя — па 12 м. Колькі трэба новых рэек замест 240 старых?

20. У брата і сястры разам 100 дыскаў. Калі сястра аддала брату 40 дыскаў, у іх стала дыскаў пароўну. Колькі дыскаў было ў кожнага спачатку?

21. У магазіне на чатырох паліцах ляжала 79 альбомаў. Калі з першай паліцы знялі 19 альбомаў, з другой пераклалі на трэцюю 8, а на чацвёртую паклалі 8, то на ўсіх паліцах альбомаў аказалася пароўну. Колькі альбомаў было на кожнай паліцы першапачаткова?

22. Даўжыня прамавугольнага ўчастка роўная $16\frac{8}{25}$ м, а шырыня складае $\frac{5}{8}$ даўжыні. Знайдзіце плошчу гэтага ўчастка.

23. Катар праплывае некаторую адлегласць па возеры за 6 г, а па цячэнні ракі — за 5 г. Які час спатрэбіцца плыту, каб праплыць такую ж адлегласць па рацэ?

24. Пяць муляраў маглі б пафарбаваць агароджу вакол батанічнага саду за 8 дзён. За колькі дзён пафарбуюць гэту агароджу 10 муляраў, якія працуюць з такой жа прадукцыйнасцю?

25. На трох машынах прывезлі на рынак 1900 кг кавуноў. На першай машыне — на 200 кг кавуноў менш, чым на другой, а на трэцяй — на 400 кг кавуноў менш, чым на першай. Па колькі кілаграмаў кавуноў прывезлі на кожнай машыне?

26. На стаянцы аказаліся двухколавыя матацыклы і чатырохколавыя аўтамабілі агульнай колькасцю 40. Колькі было аўтамабіляў, калі агульная колькасць колаў у аўтамабіляў і матацыклаў роўная 100?



Практыкаванні для паўтарэння курса матэматыкі 6-га класа

1. Запішыце ў выглядзе дзесятковых дробаў:

1) $\frac{7}{10}$; 2) $\frac{7}{100}$; 3) $\frac{13}{10}$; 4) $\frac{13}{1000}$.

2. Прывядзіце звычайны дроб да аднаго з назоўнікаў 10, 100, 1000 і запішыце роўны яму дзесятковы дроб:

1) $\frac{3}{5}$; $\frac{9}{20}$; $\frac{11}{25}$; $\frac{13}{125}$; $4\frac{101}{200}$;

2) $\frac{3}{4}$; $\frac{7}{50}$; $\frac{13}{20}$; $\frac{14}{200}$; $10\frac{303}{500}$.

3. Размясціце лікі ў парадку нарастання:

1) 9,34; 9,4; 9,3; 2) 4,356; 4,35; 4,36.

Вылічыце **(4—8)**.

4. 1) $(7{,}2096 + 23{,}437) - (100{,}41 - 87{,}5334)$;

2) $132{,}093 - (57{,}123 + 21{,}7 + 7{,}68)$;

3) $45{,}28 - (8{,}6 + 1{,}738) + 86{,}438$;

4) $200{,}6 - (26{,}38 + 47{,}84) - 11{,}902$.

5. 1) $14{,}25 \cdot 6{,}04$; 2) $15{,}04 \cdot 0{,}125$;

3) $22{,}5 \cdot 4{,}006$; 4) $4{,}25 \cdot 1{,}033$;

5) $17{,}4 : 0{,}6$; 6) $30{,}6 : 0{,}9$;

7) $17{,}28 : 7{,}2$; 8) $1{,}624 : 5{,}6$.

6. 1) $\frac{5{,}8 - 2{,}65}{(3{,}7 - 2{,}2) \cdot 1{,}4}$; 2) $\frac{3 \cdot (15{,}94 + 25{,}37)}{14{,}24 + 10{,}06}$;

3) $\frac{(7{,}9 - 2{,}23) \cdot 10{,}5}{(9{,}5 - 8{,}6) \cdot 0{,}6}$; 4) $\frac{(46{,}8 - 38{,}9) \cdot 0{,}3}{(12{,}48 + 12{,}52) \cdot 0{,}0004}$.

7. 1) $\dfrac{\frac{1}{4}+0,6+\frac{1}{15}+0,125}{\frac{4}{15}+\frac{2}{5}+\frac{1}{3}}:\dfrac{1}{24};$

2) $\dfrac{4,2:0,1+3}{\left(1:0,3-2\frac{1}{3}\right)\cdot 0,3125}:0,36.$

8. 1) $\dfrac{|-3,5|\cdot 3\cdot|-0,7|}{|0,49|\cdot|-0,3|\cdot 0,5};$ 2) $\dfrac{|-1,2|\cdot 36\cdot|-35|}{|-4,8|\cdot|-0,9|\cdot 5}.$

Рашыце ўраўненне **(9—12).**

9. 1) $(-0,01y-4,9)\cdot 54,2=0;$
2) $(-2,5y+0,75)\cdot(-38,9)=0.$

10. 1) $\dfrac{9}{28}:\dfrac{3}{7}=3,25c:2,6;$

2) $1\dfrac{5}{6}:2\dfrac{3}{4}=\dfrac{16}{27}c:\dfrac{4}{9}.$

11. 1) $-8,5\cdot\left(|a-1|+(-2,5)\right)=20,4;$
2) $\left(|a-3|+(-4,8)\right)\cdot 3,6=-5,04.$

12. 1) $0,4\cdot(5x-2)-0,3\cdot(2x-1)=-0,9;$
2) $0,9\cdot(4x+2)-0,5\cdot(3x+4)=-4,4.$

13. Знайдзіце значэнне выразу:

1) $\dfrac{(3mn^2)^3\cdot\left(\frac{1}{3}m^3n^2\right)^2:(mn)^0}{\left(2m^4n^5\right)^2\cdot n^0}$ пры $m=-1\dfrac{1}{3},\ n=-10;$

2) $\dfrac{(2m^2n^3)^3\cdot\left(\frac{1}{2}mn^2\right)^2:\left(m^0n\right)^0}{\left(3m^2n^3\right)^4\cdot n^0}$ пры $m=-4\dfrac{1}{3},\ n=-40,5.$

14. Знайдзіце:

1) 0,3 ад 17,5;
2) 0,4 ад 18,75;
3) 4,5 % ад 12;
4) 6,5 % ад 18.

15. Знайдзіце лік a, калі:

1) $\frac{2}{3}$ ліку a роўныя $\frac{7}{12}$;
2) $\frac{5}{6}$ ліку a роўныя $\frac{10}{21}$;
3) 11 % ліку a роўныя 275;
4) 17 % ліку a роўныя 510.

16. 1) Турыст праплыў на цеплаходзе 504 км, што склала 36 % усяго шляху. Знайдзіце даўжыню ўсяго шляху.

2) Таня прачытала 120 старонак кнігі, што склала 75 % усёй кнігі. Колькі старонак у кнізе?

17. 1) Старану квадрата павялічылі на 30 %. На колькі працэнтаў павялічылася яго плошча?

2) Старану квадрата паменшылі на 20 %. На колькі працэнтаў зменшылася яго плошча?

18. 1) Маса сушаных яблыкаў складае 16 % масы свежых яблыкаў. Колькі атрымаецца сушаных яблыкаў з 30 кг свежых яблыкаў?

2) Маса сушаных груш складае 65 % масы свежых груш. Колькі атрымаецца сушаных груш з 40 кг свежых груш?

19. Вылічыце плошчу прамавугольніка, зададзенага на плоскасці пунктамі з каардынатамі:

1) $A(6;\ 3)$, $B(-3;\ 3)$, $C(-3;\ -1)$, $D(6;\ -1)$;
2) $A(3;\ 6)$, $B(-2;\ 6)$, $C(-2;\ -4)$, $D(3;\ -4)$.

20. Пакажыце відарыс графіка прамой прапарцыянальнасці, ведаючы, што ён праходзіць праз пункт P, і задайце гэтую прапарцыянальнасць формулай, калі:

1) $P(-3;\ 2)$;
2) $P(4;\ -3)$.

Адказы

Глава 1. Дзесятковыя дробы

1.1. 1) 22,9; 0,17; 3,015. **1.2.** 2) 0,4; цэлая частка 0, дробавая частка $\frac{2}{5}$, дзесятковых знакаў 1; 14,66; цэлая частка 14, дробавая частка $\frac{33}{50}$, дзесятковых знакаў 2; 0,009; цэлая частка 0, дробавая частка $\frac{9}{1000}$, дзесятковых знакаў 3; 3,000123; цэлая частка 3, дробавая частка $\frac{123}{1\,000\,000}$, дзесятковых знакаў 6. **1.3.** 1) 5,12; 3) 2,015. **1.4.** 2) $\frac{45}{100}$; 0,45; 4) $\frac{901}{10\,000}$; 0,0901. **1.5.** 1) 98,3102; 509,432102. **1.6.** 2) $\frac{5}{10} = 0,5$; 4) $\frac{6}{10} = 0,6$. **1.7.** 1) $\frac{75}{100} = 0,75$; 3) $\frac{32}{100} = 0,32$. **1.8.** 2) $\frac{36}{1000} = 0,036$; 4) $\frac{5}{1000} = 0,005$. **1.9.** 1) 72; 3) 12. **1.10.** 2) 1232; 4) 611. **1.11.** 1) 31 560; 3) 80. **1.12.** 2) 426 000; 4) 900,9. **1.13.** 1) 7 060 000; 3) 263,5. **1.14.** 134 км. **1.15.** 115,5 км. **1.16.** 31. **1.17.** 1) 8; 6; 4; 2. **1.18.** 2) 3; 6; 4; 1; 4) 0; 5; 9; 1. **1.19.** 1) $\frac{5}{1000}$; $\frac{5}{10}$; $\frac{5}{10\,000}$. **1.20.** 2) 0,119001; 4) 5,008103. **1.21.** 1) Адзінкі тысяч, дзесяцітысячныя; адзінкі тысяч, мільённыя. **1.22.** 2) 5; 4) 6. **1.23.** 1) 900,04; 3) 7 000 000,0005. **1.24.** 2) Напрыклад, 0,001; 0,00002; 0,000003. **1.25.** 1) $160\frac{78}{1000}$; 3) $\frac{5411}{10\,000}$; 5) $20\frac{4571}{1\,000\,000}$. **1.26.** 2) Стомільённыя; 0,00907002. **1.27.** 1) 0,55555; 0,555555; 0,5555555. **1.28.** 2) 0,392 см. **1.29.** 9,375 кг. **1.30.** 16,875 кг; 19,75 кг; 15,75 кг. **1.31.** 14 вялікіх і 6 маленькіх. **1.32.** 2) 0,01; 4) 0,1; 6) 0,001. **1.33.** 1) 0,01; 3) 0,001; 5) 0,000001. **1.34.** 2) 0,9; 4) 0,08; 6) 0,006; 8) 0,08. **1.35.** 1) 0,2; 0,03; 0,12; 0,16. **1.36.** 2) 0,29 м; 0,39 м; 0,13 м. **1.37.** 1) 6,53 дм; 3) 42,85 дм; 5) 30,1 дм. **1.38.** 2) 7 дм; 27,5 дм.

1.39. 1) 95 см; 1909 см; 270 см; 41 см. **1.40.** 2) 20 км 763 м; 5 км 700 м; 33 км 5 м. **1.41.** 1) 0,98 кг; 1200 кг; 88 кг. **1.42.** 2) 2,304 т; 4,8 т; 5,038 т. **1.43.** 1) 0,1; 3) 0,25. **1.44.** 2) 2,1 г; 1,2 г; 3,4 г. **1.45.** 1) 0,01; 3) 0,0001; 5) 0,01. **1.46.** 2) 4,48 $м^2$; 3,0098 $м^2$; 3,0524 $м^2$. **1.47.** 1) 645 600 м. **1.48.** 2) 127,85 дм; 4) 12 785 мм. **1.49.** 1) 2 812 680 г; 3) 28,1268 ц. **1.50.** 15,925 кг; 8,325 кг. **1.51.** 17 гадоў. **1.52.** 2) Напрыклад, 12,4; 12,40; 12,400; напрыклад, 0,83; 0,830; 0,8300; напрыклад, 0,0005; 0,00050; 0,000500. **1.53.** 1) 3,20000; 12,56000; 0,20540. **1.54.** 2) Напрыклад, 9,0; 4) напрыклад, 648,0. **1.55.** 1) а) 3,50; б) 3,5000; в) 3,500000; г) 3,5000000. **1.56.** 2) 51,25600; 8,22000; 0,90000; 14,05068; 4) 1,06508497; 0,03150000; 0,10000000; 24,12000000; 0,05050500. **1.57.** 1) 0,09007; 3) 0,00008. **1.58.** 160 км. **1.59.** 7. **1.60.** Напрыклад, 41 312 432. **1.61.** 1) а) 2,863; б) 2,863; в) 1,798; г) 1,798; 3) а) 2,504; б) 1,71; в) 1,71; г) 0,609. **1.62.** 2) Так; 4) так. **1.63.** 1) 42,09 > 42,08; 3) 7,267 > 7,264. **1.64.** 2) Больш; 4) менш. **1.65.** 1) Напрыклад, 0,12; 3) напрыклад, 0,253. **1.66.** 2) 4; 5; 4) 79; 80; 81. **1.67.** 1) Напрыклад, 1000,1; 1000,12; 1000,123; 3) напрыклад, 0,6; 0,7; 0,74; 5) напрыклад, 5,407; 5,408; 5,409. **1.68.** 2) 3 і 4; 4) 909 994 і 909 995. **1.69.** 1) 8,1; 3,591. **1.70.** 2) 60,057; 60,507; 60,57; 60,705. **1.71.** 1) 0,93; 0,82; 0,68; 0,59. **1.72.** 2) Менш; 4) роўныя; 6) больш. **1.73.** 1) Напрыклад, 2; 3) напрыклад, 3; 5) 0; 7) немагчыма. **1.74.** 2) Менш; 4) больш; 6) больш. **1.75.** 1) Больш; 3) менш; 5) менш. **1.76.** 2) Не зменіцца. **1.77.** 1) 50,5505. **1.78.** $1\frac{1}{3}$ мін. **1.79.** $\frac{5}{14}$; 2,8 г. **1.81.** $O(0)$; $B(2{,}5)$; $D(6{,}8)$; $F(10{,}1)$. **1.85.** 1) $A(0{,}5)$; 3) $M(2{,}5)$. **1.86.** 2) N; 4) M. **1.87.** C, T, E, H, K, A. **1.88.** 2) Напрыклад, 10,2; 10,3; 10,4; 11,8; 11,9; 4) напрыклад, 11,981; 11,982; 11,983; 11,984; 11,985. **1.89.** 1 г 36 мін. **1.90.** 22,5 г. **1.91.** 70. **1.92.** Не. **1.93.** 1) 96°; рыс. 6, *а*; 3) 60°; рыс. 6, *б*. **1.94.** 2) OC. **1.95.** 1) 118°; 3) 119°. **1.96.** 2) OD; 4) OD; 6) OF; 8) OR. **1.97.** 1) $\angle MOR$; 3) $\angle DOE$; 5) $\angle NOR$. **1.98.** OA. **1.99.** 1) OA. **1.100.** 2) ON; 4) OD; 6) OF. **1.103.** 90°. **1.105.** 48 мін. **1.106.** 22,35 км. **1.107.** $1\frac{1}{8}$; $1\frac{1}{2}$.

Глава 2. Складанне і адніманне дзесятковых дробаў

2.1. 1) 5,9; 3) 18,73; 5) 52,684. **2.2.** 2) 340,61; 4) 52,7081; 6) 290,81489. **2.3.** 1) 43,994; 3) 9899,5579; 5) 45,53888. **2.4.** 2) 38,4; 4) 61,029; 6) 20,22002. **2.5.** 1) Больш; 3) больш. **2.6.** 2) 5,6; 4) 32,168. **2.7.** 1) 5,25; 3) 69,859. **2.8.** 2) 10,000099; 4) 10. **2.9.** 1) 6,075; 3) 3,275. **2.10.** 2) 16,04 + 16,04 + 16,04; 4) 8,02 + 8,02 + 8,02 + 8,02 + 8,02 + 8,02. **2.11.** 1) 74,3 км; 3) 3,035 кг. **2.12.** 2) 6,61 ц = 6,61 ц; 4) 439,785 т = 439,785 т. **2.13.** 1) 6,84; 3) 89. **2.14.** 21,1 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.15.** 1) 17,3 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; 3) 16,15 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.16.** 2) 13,78 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; 4) 14,65 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.17.** 1500,7 км^2. **2.18.** 2) 15,1 см; 4) 10,155 дм. **2.19.** 14,2 м^2. **2.20.** 0,44 кг. **2.21.** 1) У любую; 3) у 2 л або ў 3 л. **2.22.** 2) Нельга. **2.23.** Першая фея — у ружовай, другая — у блакітнай сукенцы і белых туфлях; трэцяя — у белай сукенцы і блакітных туфлях. **2.24.** а) і д); б) і е); в) і г). **2.25.** 1) Так; 3) не. **2.26.** 2) 4,65 + 0,807; 4) 4,09 + 0,301. **2.27.** а); 27,34. **2.29.** 1) 4,76; 3) 9,094. **2.30.** 2) 10; 4) 200. **2.31.** 1) 4; 3) 10,34087; 5) 24. **2.32.** 2) 52. **2.33.** 36,14 кг. **2.34.** 12 кг. **2.35.** 19,1 км. **2.36.** 15,14 дм. **2.37.** 12,74 см. **2.38.** 2 і 5. **2.40.** 2) 4; 4) 10; 6) 0. **2.41.** 1) 2,64; 3) 0,029; 5) 0,509. **2.42.** 2) 7,9; 4) 4,67. **2.43.** 1) Першы на 0,2; 3) другі на 0,0063. **2.44.** 2) Першы на 9,09; 4) першы на 0,0009. **2.45.** 1) 0,04; 3) 20. **2.46.** 2) 10,27; 4) 0. **2.47.** 1) 5,119. **2.48.** 2) Няправільная. **2.49.** 1) Правільная. **2.50.** 2) 100 – 0,009; 4) 161 – 0,53927. **2.51.** 1) 0,05; 3) 0,277; 5) 0,7216. **2.52.** 2) 11,83; 4) 90,036; 6) 412,0451. **2.53.** 1) 27,406; 3) 120,608; 5) 5,21917. **2.54.** 2) 1,02; 4) 15,97107; 6) 8,999991. **2.55.** 1) 1,49; 3) 10,3. **2.56.** 2) 1,035; 4) 9,00582. **2.57.** 1) 14,12; 3) 32,798; 5) 37,6835. **2.58.** 2) Павялічыцца на 2,7; 4) павялічыцца на 9,6. **2.59.** 1) Памяншаемаму. **2.60.** 2) 1,474; 4) 6,074. **2.61.** 1) 38,27; 3) 16,22. **2.62.** 2) 58,8 ц; 4) 5696,39 г; 6) 76,63 дм; 8) 844 984,38 см^2. **2.63.** 1) 5,41 м; 3) 5,91 м. **2.64.** 2) 29 997,42 см^2; 4) 1057,42 см^2; 6) 5,013 см^2. **2.65.** 1) а) 10,8 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; б) 14,2 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; 3) а) 10,45 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; б) 14,55 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.66.** 0,52 м. **2.67.** 93,6 м^2. **2.68.** 2 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.69.** 1) Дакладным; 3) прыбліжаным. **2.70.** 10; 9,52; 9,5161. **2.71.** 1) 19; 19,04; 19,047. **2.72.** 2) а) 15 286; б) 15 286,0; в) 15 300; г) 15 286,04; 4) а) 6401; б) 6401,1; в) 6400; г) 6401,10. **2.73.** Напрыклад, 1) 0,2; 0,23;

0,478; 3) 99,9; 99,99; 99,999. **2.74.** Напрыклад, 2) 2,46; 2,47; 2,483. **2.75.** Напрыклад, 1) 0,68; 3) 14,997. **2.76.** 2) $p = 9{,}21$; $t = 9{,}22$; напрыклад, $n = 9{,}213$; 4) $p = 28$; $t = 28{,}1$; напрыклад, $n = 28{,}034$. **2.77.** 1) Да дзясятых з недахопам; 3) да сотых з лішкам; 5) да дзесяцітысячных з лішкам. **2.78.** 2) 6,71 з лішкам; 0,40 з недахопам; 0,89 з лішкам; 64,34 з лішкам; 4) 30 з лішкам; 10 з лішкам; 50 з недахопам; 0 з недахопам. **2.79.** 1) З недахопам: а) 1212; б) 1212,6; в) 1212,63; г) 1212,638; д) 1210; е) 1212,6389; з лішкам: а) 1213; б) 1212,7; в) 1212,64; г) 1212,639; д) 1220; е) 1212,6390. **2.80.** 29 000; 28 600; 28 590; 28 591; 28 590,7; 28 590,73; 28 590,730; 28 590,7305. **2.81.** 1) 119,5; 119,6; 119,7; 119,8; 119,9; 120,1; 120,2; 120,3; 120,4. **2.82.** 2) 98,765; 98,77; 98,8. **2.83.** 1) 245,4; (244,5); 3) 10,4; (9,5). **2.84.** 2) а) 8,2555; б) 8,2564; 4) а) 0,0025; б) 0,0034; 6) а) 5,6795; б) 5,6804; 8) а) 8,9995; б) 9,0004. **2.85.** Напрыклад, 9,99995. **2.86.** 540. **2.87.** 155. **2.88.** Даўжыні ў Папугаях: Цяля — 8; Сланяня — 11; Кацяня — 3; Вераблюдзяня — 9; Мартышка — 6. **2.89.** 1) 81,59771; 3) 0,6201. **2.90.** 2) 0; 4) 0; 6) 50. **2.91.** 1) 0,31; а) 0,3; б) 0; в) 0; 3) 49,052; а) 49,1; б) 49; в) 50. **2.92.** 2) 5,1383; а) 5,14; б) 5,138; в) 0; 4) 261,6142; а) 261,61; б) 261,614; в) 300. **2.93.** 1) 12; 3) 156,34. **2.94.** 2) 14,5; 4) 16,1903. **2.95.** 1) $2{,}8 + (13{,}4 - 5{,}9)$; 3) $9{,}271 + 3{,}24 - 11{,}019$. **2.96.** 2) Правільная; 4) правільная. **2.97.** 1) Правільная; 3) няправільная; **2.98.** 8,4 км. **2.99.** 11,5 га. **2.100.** 7,6 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **2.101.** 2,5 л. **2.102.** 0,2 м. **2.103.** 2178. **2.104.** б) Тупавугольны, раўнабедраны; г) востравугольны, рознастаронні. **2.105.** 1) Востравугольны; 3) тупавугольны. **2.106.** 2) Прамавугольны; 4) востравугольны; 6) тупавугольны. **2.107.** а) Востравугольны; в) тупавугольны. **2.108.** б) Раўнабедраны. **2.109.** 1) Рознастаронні; 3) раўнабедраны. **2.110.** Прамавугольныя. **2.111.** Прамавугольныя; раўнабедраныя. **2.113.** 1) Тупавугольны; 3) прамавугольны. **2.114.** 2) Прамавугольны; 4) тупавугольны; раўнабедраны. **2.115.** 1) Востравугольны; рознастаронні; 3) тупавугольны; рознастаронні. **2.116.** 2) Прамавугольны; раўнабедраны; 4) востравугольны; рознастаронні. **2.117.** 5. **2.118.** ΔMRS; а) MR, MS; б) RS; в) $\angle R$; $\angle S$; г) $\angle M$; ΔGLH; а) GH, GL; б) HL; в) $\angle H$; $\angle L$; г) $\angle G$. **2.119.** а) 7. **2.121.** 1) 12 см; 3) 1,5 дм. **2.122.** 2) 39,9 см. **2.123.** 1) 6 см. **2.124.** 2) Раўнабедраны. **2.126.** 2) 41°; 4) 22°. **2.127.** Можна.

Глава 3. Множанне дзесятковых дробаў

3.1. 1) $5,13 \cdot 10 = 51,3$; 3) $12,1 \cdot 100 = 1210$. **3.2.** 2) а) 2148,24; б) 21 482,4; в) 214 824; г) 21 482 400; 4) а) 1,00597; б) 10,0597; в) 100,597; г) 10 059,7. **3.3.** 1) 2,09; 3) 9047; 5) 98 004,2. **3.4.** 2) 10; 4) 0,001. **3.5.** 1) а) 245 080; б) 2 450 800; 3) а) 5264,76; б) 52 647,6; 5) а) 24; б) 240. **3.6.** 2) 86 075 000; 4) 860 750 000 000. **3.7.** 1) 100; 3) 100 000; 5) 100 000 000. **3.8.** 2) 5487,01; у 1000 разоў. **3.9.** 1) 0,562204; у 100 разоў. **3.10.** 2) 9989,5; 4) 107,81; 6) 1,030452. **3.11.** 1) 37 753 дм; 3) 1836 дм. **3.12.** 2) 10 г; 4) 195 100 г. **3.13.** 1) 47 460 см^2; 3) 1 210 000 см^2. **3.14.** 2) 98 765,4321; 987 654,321; 9 876 543,21. **3.15.** 1) 0,05 г; 3) 50 г. **3.16.** 2) $8,025 \cdot 1000$; 4) $8,025 \cdot 100\,000$. **3.17.** 1) а) 1026,084001; б) 102,6084001; в) 10,26084001; г) 0,001026084001; 3) а) 0,04751; б) 0,004751; в) 0,0004751; г) 0,00000004751. **3.18.** 2) 0,0322; 4) 6,071; 6) 0,00046. **3.19.** 1) 0,0000001; 3) 0,0000001. **3.20.** 2) 0,1; 4) 0,001; 6) 0,00000001. **3.21.** 1) 0,0127; 3) 0,006794; 5) 0,0007. **3.22.** 2) 0,0060482; 4) 0,0000060482. **3.23.** 1) 0,05964; 3) 240; 5) 0,57. **3.24.** 2) 20; 4) 0,0901. **3.25.** 1) 100; 3) 100. **3.26.** 2) 3,41; 4) 249,01; 6) 6001,03. **3.27.** 1) 0,0564028; 0,00564028; 0,000564028. **3.28.** Косця: $459 \cdot 0,000001$; Максім: $459 \cdot 0,0001$. **3.29.** 60 канвертаў за 40 с; 90 канвертаў за 10 с. **3.30.** 2) $5 \cdot 5,08 = 25,4$; 4) $7 \cdot 0,12 = 0,84$. **3.31.** 1) 25,8; 3) 9330,12. **3.32.** 2) 10; 4) 639,099. **3.33.** 0,03125; 0,0625; 0,125; 0,25; 0,5. **3.34.** 2) 8,5 дм; 4) 4,992 м. **3.35.** 1) 11,7 см; 3) 6,3 дм. **3.36.** 2) 2,46; 4) 7,2905; 6) 0,49526. **3.37.** 1) 283,383; 3) 491,70275; 5) 32 309,95824. **3.38.** 2) 0,0000005; 4) 0,0000001; 6) 0,00000009063. **3.39.** 1) 12,04; 3) 1,806. **3.40.** 2) 14,0672; 4) 1,09901099. **3.41.** 1) 17,1049; 3) 0. **3.42.** 2) 23,3058; 4) 2,33058; 6) 0,0233058. **3.43.** 1) Так; 3) так; 5) так; 7) так. **3.44.** б) $2,25 = 1,5 \cdot 1,5$. **3.45.** 1) 12; 3) 8; 5) 63. **3.46.** 2) 0,12 км; 4) 5 мін; 6) 21 ц. **3.47.** 1) 37,064 кг; 3) 3,2121 т; 5) 0,221 ц. **3.48.** 2) $P = 18,2$ дм; $S = 12$ дм^2; 4) $P = 23,6$ см; $S = 34$ см^2. **3.49.** 195,2 м ≈ 195 м. **3.50.** 4005 м. **3.51.** 6,9 км. **3.52.** 2) 0,008; 4) 5,76; 6) 25,4016; 8) 0,000000125. **3.53.** 1) 1; 3) 0,009; 5) 0,0009072. **3.54.** 2) 0,000968; 4) 0,725. **3.55.** 1) 0,5 см; 3) 0,01 м. **3.56.** 2) 1,44 дм^2; 4) 9,0601 м^2. **3.57.** 1) 0,125 дм^3; 3) 1,030301 дм^3. **3.58.** 2) 40 см; 4) 30 см. **3.59.** 186,4506 кг ≈ 186 кг. **3.60.** 10. **3.61.** а) і г); б) і в); д) і ж); е) і з). **3.62.** а) і з); б) і е); в) і ж); г) і д). **3.63.** 1) 3,4;

3) 360,9; 5) 205,48. **3.64.** 2) 0; 4) 15,6792. **3.65.** 1) 1 206 308,48; 3) 1,20630848. **3.66.** 2) 290 438; 4) 0,0290438; 6) 290,438. **3.67.** 1) 14,0087; 3) 0,00139008. **3.68.** 2) 5,409; 4) 0,056. **3.69.** 1) 0,001221; 3) 0,3663. **3.70.** 2) 1,726; 4) 3,0008; 6) 0,1647. **3.71.** 1) 3,901; 3) 0,01; 5) 0; 7) 4,6. **3.72.** 2) Павялічыцца ў 3 разы; 4) павялічыцца ў 10 разоў. **3.73.** 1) 0,002; 3) 0,0045; 5) 0,4. **3.74.** 2) 1092,0082; 4) 0,564082. **3.75.** 1) 0,09; 3) 41,9571. **3.76.** 2) 2,2; 4) 1,9. **3.77.** 1) 10; 3) 6008,7. **3.78.** 2) 52 802; 4) 0,009152. **3.79.** 1) 6,22; 3) 31,05. **3.80.** 2) 4,68; 4) 300,07. **3.81.** а) Павялічыцца ў 1,029 раза. **3.82.** 129,5 см. **3.83.** 12,408 кг. **3.84.** Не хопіць. **3.86.** 132. **3.87.** 7,81. **3.88.** 2,4705. **3.89.** 13,7 дм; 11,2614 дм^2. **3.90.** 10 705,99167 дм^3. **3.91.** 108,12 м^2. **3.92.** Не хопіць. **3.93.** 84,15 км. **3.94.** 164,7 м. **3.95.** 38,75 кг. **3.96.** 0,872 кг. **3.97.** 1) а) 3,1; б) 9,3; в) 4,65; г) 1,55; 3) а) 20,004; б) 60,012; в) 30,006; г) 10,002. **3.98.** 2) а) 7,592; б) 0,7592; в) 0,007592; г) 0,07592; д) 0,00007592; е) 0,0007592. **3.99.** 1) а) 4,38; б) 1,533; в) 5,1465. **3.100.** 2) 18°; 4) 36°. **3.101.** 1) 141,6 км; 3) 0,072 т. **3.102.** 2) Больш; 4) менш. **3.103.** 1) 10; 3) 0,098. **3.104.** 2) 0,0024 км; 4) 0,00144 км; 6) 0,00037 км^2; 8) 0,0512 га. **3.105.** 112. **3.106.** 0,0224 кг. **3.107.** 0,68 м. **3.108.** 0,156 кг. **3.109.** 805 г. **3.110.** 10. **3.111.** 0,6 і 0,4. **3.112.** 2) 273,0048; 4) 0,730281. **3.113.** 1) 0; 3) 100. **3.114.** 2) 0,0009621; 4) 6000. **3.115.** 1) $A > B$; 49,5; 39,45; 3) $A > B$; 119,22; 7,22. **3.116.** 2) 890; 4) 388,626. **3.117.** 1) 631,4971; 3) 7238,01. **3.118.** 2) 50,32; 4) 0,41. **3.119.** 1) A; 3) A. **3.120.** 2) Напрыклад, а) $2 \cdot (0,111 + 0,118)$; б) $0,229 \cdot (35 - 33)$. **3.121.** 1) Напрыклад, а) $60 \cdot (17,82 - 15,82)$; б) $1,5 \cdot (37 + 43)$. **3.122.** 2) $P = 2 \cdot (2,35 + 1,2 \cdot 2,35)$ дм; 10,34 дм. **3.123.** 1) $m = 7 \cdot (3 \cdot 0,025 + 2 \cdot 0,25 + 0,125 + 0,2)$ кг; 6,3 кг. **3.124.** 2) $l = (11 - 1) \cdot 14,5 \cdot 0,65$ м; 94,25 м. **3.126.** Нельга.

Глава 4. Дзяленне дзесятковых дробаў

4.1. 1) а) 12,68; б) 1,268; в) 0,1268; г) 0,01268; д) 0,001268; 3) а) 0,0791; б) 0,00791; в) 0,000791; г) 0,0000791; д) 0,00000791. **4.2.** 2) 0,00433; 4) 0,0424; 6) 0,00058. **4.3.** 1) а) 5,628; б) 0,5628; 3) а) 0,00048; б) 0,000048. **4.4.** 2) 0,0001; 4) 0,000001. **4.5.** 1) 10; 3) 1000; 5) 100 000. **4.6.** 2) 10; 4) 1 000 000. **4.7.** 1) 2,5364576; 3) 0,0000531. **4.8.** 2) 0,609942; 4) 0,000609942. **4.9.** 1) 0,0010265; 3) 0,00001. **4.10.** 2) а) 123 100; б) 1 231 000; в) 1 231 000 000;

г) 123 100 000 000; 4) а) 201,5; б) 2015; в) 2 015 000; г) 201 500 000; 6) а) 0,032; б) 0,32; в) 320; г) 32 000. **4.11.** 1) 150,4; 3) 3007. **4.12.** 2) 0,1; 4) 10. **4.13.** 1) 56 813; 3) 1141. **4.14.** 2) 205; 4) 2 050 000. **4.15.** 1) 10; 3) 0,01. **4.16.** 2) 0,01756; 4) 0,271. **4.17.** 1) 150; 3) 20,8. **4.18.** 2) 12 340,045; 4) 0,105. **4.19.** 1) 500; 3) 16 800. **4.20.** 2) а) 0,125 менш у 10 000 разоў; б) 1250 больш у 10 000 разоў; 4) а) 0,0002059 менш у 10 000 разоў; б) 2,059 больш у 10 000 разоў.
4.21. 1) 5 658 940; 565 894 000; 56 589 400 000.
4.22. 2) а) $d = 1000$; $l = 1\,000\,000$; б) $d = 1000$; $l = 1$; 4) а) $d = 1000$; $l = 100\,000\,000$; б) $d = 1000$; $l = 0{,}01$. **4.23.** 10. **4.24.** 2) 0,08; 4) 0,0008. **4.25.** 1) 0,05; 3) 0,0005. **4.26.** 2) 0,7; 4) 0,007; 6) 0,00000007. **4.27.** 1) 32,11; 3) 3,07; 5) 5,007. **4.28.** 2) 0,05; 4) 0,045; 6) 0,00111. **4.29.** 1) 2,05; 3) 0,6. **4.30.** 2) 3,12; 4) 1,56; 6) 0,52. **4.31.** 1) 3,6; 3) 42,32. **4.32.** 2) 0,00594; 4) 76,01; 6) 0,00007601. **4.33.** 1) 0,0008; 3) 0,0804. **4.34.** 2) 0,006; 4) 0,001. **4.35.** 1) 1,2; 3) 0,005. **4.36.** 2) 2,5; 4) 1,2. **4.37.** 1) 1,0928. **4.38.** 2) 2,24; 4) 0,0505. **4.39.** 1) 0,4 дм; 3) 3,12 см. **4.40.** 2) $a = 25{,}2$; $b = 13$. **4.41.** 233,75 м. **4.42.** 1,4 кг; 1,9 кг; 1 кг. **4.43.** 0,026 м. **4.44.** 12,5 см. **4.45.** 80,75 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **4.46.** 71 см. **4.47.** 300 г. **4.48.** 0,1 г; 6 мін. **4.49.** 13,45 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **4.50.** 1,575 м. **4.51.** Пароўну. **4.52.** 2) 3; 4) 0,5. **4.53.** 1) 90; 3) 0,9; 5) 90. **4.54.** 2) 83; 4) 120 400; 6) 2,9. **4.55.** 1) 13,378; 3) 5,62; 5) 65,04. **4.56.** а) і е); б) і г); в) і д). **4.57.** 1) Так; 3) не. **4.58.** 2) $t = 1{,}0758$; 4) $t = 4$. **4.59.** 1) 5,807; 3) 684,092. **4.60.** 2) 12,5; 4) 5000; 6) 1,6. **4.61.** 1) 8; 3) 25. **4.62.** 2) 40; 4) 12 500. **4.63.** 1) 200; 3) 0,384. **4.64.** 2) 300; 4) 25. **4.65.** 1) 0,34; 3) 0,503. **4.66.** 2) 2,1. **4.67.** 1) Не; 3) не. **4.68.** 2) 0,264; 4) 71 500. **4.69.** 1) Паменшыцца ў 100 000 разоў; 3) паменшыцца ў 1 000 000 разоў. **4.70.** 2) Павялічыцца ў 100 разоў; 4) павялічыцца ў 100 000 разоў.
4.71. 1) $27{,}531 = 1{,}52 \cdot 8{,}05 \cdot 2{,}25$. **4.72.** 2) 2. **4.73.** 1) 20,2 см. **4.74.** 62,8 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **4.75.** 50. **4.76.** 2) 0,5; 4) 0,25; 6) 0,00003. **4.77.** 1) 40; 3) 96. **4.78.** 2) 8000 л; 4) 40 км; 6) 200 г. **4.79.** Так. **4.80.** 2) 13,395; 4) 6,7. **4.81.** 1) 20,33; 3) 601,2. **4.82.** 2) 5,6781; 4) 9,0448. **4.83.** 1) 108,1; 3) 88,997. **4.84.** 2) 15,45; 4) 0,2. **4.85.** 1) 554,549. **4.86.** 2) Менш. **4.87.** 1) а) 1,9594; б) 1,0406; 3) а) 37,16; б) 9,16. **4.88.** 2) а) 274,7268; б) 17; 4) а) 905; б) 0,0905.

4.89. 1) 0,004; 3) 0,01. **4.90.** 2) 2400; 4) 15. **4.91.** 1) 0; 3) 56,00489. **4.92.** 2) Напрыклад, а) $t = 76{,}02 : (17 - 13)$; б) $t = 3 \cdot (7{,}284 - 0{,}949)$; 4) напрыклад, а) $t = 20{,}0 : (5 - 3)$; б) $t = 8 \cdot (2{,}75 - 1{,}5)$.
4.93. 1) 12 км; 3) 1,815 дм^2. **4.94.** 400 г. **4.95.** 1) $\frac{1}{2}$; 3) $1\frac{3}{5}$.
4.96. 2) 2 · 2 · 2; 4) 2 · 2 · 2 · 2. **4.97.** 1) 0,375; 0,75; 0,875; 0,85. **4.98.** 2) 61,45; 4) 58,044. **4.99.** 1) 1,0625; 2,15; 30,03125; 4,8448. **4.100.** 2) $\frac{1}{4} = 0{,}25$; 4) $\frac{14}{177}$; 6) $2\frac{2}{5} = 2{,}4$. **4.101.** 1) Так.
4.102. 2) Менш; 4) больш. **4.103.** 1) а) $5\frac{2}{125}$; 5,15; 5,25; 5,3; $5\frac{1}{2}$; $5\frac{3}{4}$; б) $5\frac{3}{4}$; $5\frac{1}{2}$; 5,3; 5,25; 5,15; $5\frac{2}{125}$. **4.104.** 2) Напрыклад, 0,51; 0,52; 0,53; 4) напрыклад, 102,376; 102,377; 102,378. **4.105.** 1) $51{,}375 = 51\frac{3}{8}$; 3) $10{,}375 = 10\frac{3}{8}$. **4.106.** 48; 12.
4.107. 1) 3; 3) 12. **4.108.** 2) 7,5; 4) 90; 6) 4050. **4.109.** 1) $\frac{7}{12}$; 3) $\frac{5}{12}$. **4.110.** 2) 70; 4) $\frac{90}{163}$. **4.111.** 1) $1\frac{19}{28}$; 3) 52,7. **4.112.** 2) 54,5; 4) 15,1. **4.113.** 1) 0,08; 3) $6\frac{2}{3}$. **4.114.** 2) 8,4; 4) $4\frac{2}{3}$. **4.115.** 1) 76,8.
4.116. 2) $\frac{2}{9}$; 4) 2. **4.117.** 1) 0,5; 3) 9. **4.118.** 2) $\frac{17}{24}$; 4) 1,5.
4.119. 1) 0,75; 3) 0,048. **4.120.** 2) 50,325. **4.121.** 1) $66\frac{2}{3}$ см^2; 3) 80,6 см^3. **4.122.** 0,9975 км^2. **4.123.** 270. **4.124.** 7,68 л.
4.125. 24. **4.126.** 56,2 м^2. **4.127.** 7 г. **4.128.** 74. **4.129.** 62,1 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$; 86,94 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **4.130.** 1 г 54 мін. **4.131.** 12,375; 97,125.
4.132. 11,1985; 15,2585. **4.133.** 2,36 г. **4.134.** 54,05 кг. **4.135.** 5,8 см. **4.136.** 5,6 см; 7,4 см. **4.137.** 6,8 см; 6,4 см; 7,2 см. **4.138.** 125,3 кг. **4.139.** 11,16; 44,64. **4.140.** 4,25; 6,63. **4.141.** 4 см; 8,8 см. **4.142.** 0,6 дм; 0,72 дм. **4.143.** 22,5 см. **4.144.** 0,3 кг. **4.145.** 5,6 кг для сцен; 7,2 кг для падлогі; 1,6 кг белай фарбы. **4.146.** 21,36; 85,44. **4.147.** 56,7. **4.148.** 137,95. **4.149.** 40°; 140°. **4.150.** 7 кг пернікаў; 16,8 кг пячэння. **4.151.** 14,85 м. **4.152.** 8,14 дм. **4.153.** 1) Больш; 3) менш. **4.154.** 2) 21,25 т; 4) 37,675 км; 6) 18,15 га. **4.155.** 1) Больш;

3) менш. **4.156.** 10,75. **4.157.** 1,65. **4.158.** 8,4 дм. **4.159.** 150°. **4.160.** 66 м^2. **4.161.** 1,8 кг. **4.162.** 8 мін. **4.163.** 30°; 150°. **4.164.** 55,72 $\frac{км}{г} \approx 56 \frac{км}{г}$.

Глава 5. Прапорцыі

5.2. 2) $\frac{18}{142}$; 4) $\frac{1}{97}$. **5.3.** 1) $\frac{1}{5}$; 3) $\frac{12}{17}$. **5.4.** 2) $\frac{20}{9}$; 4) 2; 6) $\frac{1000}{27}$. **5.5.** 1) Напрыклад, $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{4}$; $\frac{3}{6}$; 3) напрыклад, $\frac{3}{4}$; $\frac{6}{8}$; $\frac{9}{12}$. **5.6.** 2) Напрыклад, $\frac{8}{18}$; $\frac{12}{27}$; $\frac{20}{45}$; 4) напрыклад, $\frac{1}{25}$; $\frac{2}{50}$; $\frac{4}{100}$; 6) напрыклад, $\frac{5}{8}$; $\frac{50}{80}$; $\frac{125}{200}$. **5.7.** 1) Напрыклад, $\frac{2}{2}$; $\frac{3}{3}$; $\frac{7}{7}$; 3) напрыклад, $\frac{5}{2}$; $\frac{10}{4}$; $\frac{100}{40}$. **5.8.** 2) $\frac{8}{1}$; 4) $\frac{10}{11}$. **5.9.** 1) $\frac{24}{18}$; 3) $\frac{18}{42}$. **5.10.** 2) $\frac{300}{1}$; 4) $\frac{2}{3}$. **5.11.** 1) $\frac{90}{2880}$; 3) $\frac{61}{366}$. **5.12.** 2) 14; 4) 6. **5.13.** 1) 16 хлопчыкаў; 12 дзяўчынак; 3) 6 хлопчыкаў; 22 дзяўчынкі. **5.14.** 2) $\frac{3}{5}$; 4) $\frac{2}{1}$. **5.15.** 1) $\frac{1}{4}$; 3) $\frac{2}{5}$; 5) $\frac{5}{1}$. **5.16.** 140°. **5.17.** 50°; 130°. **5.18.** 2) 8 дм; 10 дм. **5.19.** 1) 20 см; 12 см. **5.20.** 2) 6. **5.22.** 84,7 см^2. **5.23.** $AX = 4{,}8$ см; $BX = 4$ см. **5.24.** 6) Адносіна кошту 4 булачак і 1 бохана хлеба да кошту 2 пакетаў малака, 1 пакета смятаны, 4 булачак і 1 бохана хлеба. **5.26.** Маша. **5.28.** 2) 2 : 5,5 = 3 : 8,25; $\frac{2}{5,5} = \frac{3}{8,25}$; 4) 56 : 35 = 1,6 : 1; $\frac{56}{35} = \frac{1,6}{1}$. **5.29.** 1) Напрыклад, $\frac{8}{2} = \frac{20}{5}$; 3) напрыклад, 1,4 : 2 = 3,5 : 5. **5.30.** 2) Так; 4) не. **5.31.** 1) Так; 3) так. **5.32.** 2) $\frac{45}{15} = \frac{75}{25}$; $\frac{15}{45} = \frac{25}{75}$; $\frac{25}{45} = \frac{125}{225}$. **5.33.** 1) Напрыклад, 5 : 3 = 25 : 15; 3) напрыклад, 5,4 : 30 = 0,99 : 5,5 (усяго магчыма 8 спосабаў). **5.34.** 2) Напрыклад, 26 : 39 = 52 : 78; 4) напрыклад, 0,84 : 2,1 = 4,2 : 10,5. **5.35.** 1) Напрыклад, 2 : 6 = 12 : 36; 3) напрыклад, 25 : 10 = 15 : 6 (магчымы 3 варыянты падбору). **5.36.** 2) Напрыклад, 18 : 2 = 90 : 10; 90 : 18 = 10 : 2;

2 : 18 = 10 : 90; 4) напрыклад, $\frac{44}{33}=\frac{56}{42}$; $\frac{42}{33}=\frac{56}{44}$; $\frac{33}{44}=\frac{42}{56}$.
5.37. 1) 48; 3) 2. **5.38.** 2) 7; 4) 0,00175. **5.39.** 1) 0,0425; 3) 3,6. **5.40.** 38. **5.41.** 28,35 км. **5.42.** 99 456. **5.43.** 12 500. **5.44.** 206,4 кг. **5.45.** 1) Так; 3) не. **5.46.** 2) Павялічыцца ў 3 разы. **5.47.** 70 ц. **5.48.** 11,7 кг. **5.49.** 1) 6,25 км. **5.50.** 2) 37,5; 4) $5\frac{5}{6}$. **5.51.** 5 дм. **5.52.** Пароўну. **5.53.** 1) 128; 3) 64. **5.54.** 2) 35; 4) 7. **5.55.** 18 г. **5.56.** 45,5 кг. **5.57.** 3,2 г. **5.58.** 16 г 15 мін. **5.59.** 1) Павялічыцца ў 2 разы. **5.60.** 2) Так. **5.61.** 1) $1\frac{1}{3}$; 3) 3,5. **5.62.** Дачцэ — 500 дынарыяў, маці — 1000 дынарыяў, сыну — 2000 дынарыяў. **5.63.** 1) Так; 3) не; 5) так. **5.64.** 2) 3:1; 4) 11:21; 6) 16:19. **5.65.** 1) 1:3; 3) 49:1; 5) 5:4. **5.66.** 2) а) 60 і 20; б) 64 і 16; в) 30 і 50; г) 8 і 72; 4) а) 36 і 114; б) 130 і 20; в) 65 і 85; г) 102 і 48; 6) а) 0,9 і 6,3; б) 2,8 і 4,4; в) 3,2 і 4; г) 3 і 4,2. **5.67.** 8 дзяўчынак, 18 хлопчыкаў. **5.68.** 15 і 20. **5.69.** Вінціку — 3720 пял, Шпунціку — 4340 пял. **5.70.** 2) 72°; 108°; 4) 50°; 130°. **5.72.** 2) 20; 30; 40; 4) 24; 24; 42. **5.73.** 1) 2,5; 5; 5; 3) 3,5; 4; 5. **5.74.** 2) 18; 30; 48; 4) 16; 40; 40. **5.75.** 1) 12; 90; 3) 22; 96. **5.76.** 2) $21\frac{2}{3}$; 27; 4) 122,5; 590. **5.77.** 2100. **5.78.** 18. **5.79.** 54. **5.80.** 4,2 см; 2,8 см; 3,5 см. **5.81.** 1 лейка на 20 кустоў. **5.83.** 1) 1:100 000; 3) 1:500 000. **5.84.** 2) 1:500 000; 4) 1:5 000 000. **5.85.** 1) 1:100; 3) 1:100 000. **5.86.** 2) 1:500; 4) 1:8 000 000. **5.87.** 1) 1:400 000; 3) 1:1 000 000. **5.88.** 2) 1:4 000 000; 4) 1:800 000. **5.89.** 1) 3 м; 3) 12 см. **5.90.** 2) 1:100 000; 4) 1:10 000 000. **5.91.** 3,8 см. **5.92.** 1:225 000. **5.93.** 2 Папугаі. **5.94.** 25. **5.95.** 1:10 000. **5.96.** 25 см; 13 см; 21,6 см. **5.97.** 1) 10:1; 3) 3:1. **5.98.** 1:50; 2) 56 см; 6 см; 4) 13 см; 16 см. **5.99.** 1) 1:100; 3) 1:60. **5.100.** 50 000. **5.101.** 1) 228 м; 3) 142,5 км. **5.102.** 12 км.

Глава 6. Працэнты

6.1. 1) 17 %; 3) 101 %. **6.2.** 2) 55 %; 4) 66 %. **6.3.** 1) 3 %; 3) 74 %. **6.4.** 2) 0,09; 4) 0,76. **6.5.** 1) 1,04; 3) 2,15. **6.6.** 2) $\frac{1}{5}$; 4) $\frac{3}{4}$. **6.7.** 1) 15; 3) 2460. **6.8.** 2) 10,75; 4) 0,9987. **6.9.** 1) 10 г; 3) 100 $м^2$. **6.10.** 2) 36 м; 4) 0,724 га. **6.11.** 1) 8,519 $км^2$; 3) 0,8 $км^2$.

6.12. 2) 0,2 ад ліку 75 роўныя 15; 4) 250 м складаюць $\frac{1}{4}$ ад 1 км. **6.13.** 1) 50 % вучняў класа — спартсмены; 3) 20 % вучняў — футбалісты. **6.14.** 2) 9; 4) 17,9. **6.15.** 1) 196; 3) 7,5. **6.16.** 2) 91; 4) 1,5. **6.17.** 1) 1,2; 3) 8,4. **6.18.** 2) 0,5 мін; 4) 3 г 12 мін. **6.19.** 1) Менш; 3) больш. **6.20.** 2) 72°; 4) 81°. **6.21.** 1) Востры; 3) востры. **6.22.** 2) 135°; 4) 180°. **6.23.** 1) 156; 3) 130,2. **6.24.** 2) 235,6; 4) 616,9. **6.25.** 1) 210 л. **6.26.** Інжыр — 2,4 кг; гранат — 1,9 кг; хурма — 2 кг; фейхоа — 1 кг. **6.27.** 4800 кг. **6.28.** 164. **6.29.** 4858,7 км^2. **6.30.** 10 000 000 000 т. **6.31.** 1) 450 кг; 3) 1,875 т. **6.32.** 2) 57,6 мм; 4) 14,4 см. **6.33.** 1) 1,2; 3) 2. **6.34.** 2) $1\frac{1}{3}$; 4) 5. **6.35.** 1) Павялічылася ў 6 разоў; 3) павялічылася ў 4 разы. **6.36.** 27 с. **6.37.** 1) 4510; 3) 75. **6.38.** 2) 180 т; 4) 75 мін. **6.39.** 1) 5; 3) 12,016. **6.40.** 2) 48; 4) 4. **6.41.** 1) 256 км; 3) 524 кг. **6.42.** 500 т. **6.43.** 18. **6.44.** 150. **6.45.** 1) $a > b$; 3) $a > b$. **6.46.** 2) 20 %; 4) 1000 %; 6) $28\frac{4}{7}$ %. **6.47.** 1) 25 %; 3) 0,75 %. **6.48.** 7,63 %. **6.49.** 20,67 %. **6.50.** 2) 50 %; 4) 6,25 %. **6.51.** 1) 80 %; 3) 140 %. **6.52.** 74,0 %. **6.53.** 1) 37,5 %; 3) 60 %. **6.54.** 50 %. **6.55.** Дзіцячыя хары́ — 20 %, вакальныя групы — 42,5 %, музычныя калектывы — 37,5 %. **6.56.** 2) 150 %; 4) $333\frac{1}{3}$ %. **6.57.** 1) 80 %; 3) $142\frac{6}{7}$ %. **6.58.** 2) 10 100 %; 4) $10\frac{10}{999}$ %. **6.59.** 1) 72 %; 3) $66\frac{2}{3}$ %. **6.60.** 2) 9,9; 4) 0,021. **6.61.** 1) 80; 3) 3,75. **6.62.** 2) 40 %; 4) 80 %. **6.63.** 1) 80 %; 3) 48 %. **6.64.** 2) 600 %; 4) $16\frac{2}{3}$ %. **6.65.** 170 %. **6.66.** 2) 300 %. **6.67.** 72 %. **6.68.** 2) $426\frac{2}{3}$ %. **6.69.** 1) 1000 %; 3) 1 %. **6.70.** $166\frac{3}{3}$ %. **6.71.** 1) $11\frac{1}{9}$ %; 3) $12\frac{1}{2}$ %. **6.72.** 2) 30°; 150°. **6.73.** 0,75 м^3. **6.74.** 25 %. **6.75.** 1) 150 %. **6.76.** 75 $\frac{км}{г}$. **6.77.** 1) 25 %. **6.78.** $90\frac{30}{83}$ %. **6.79.** 1) 0,001 %; 3) 0,00004 %. **6.80.** 10,8 $\frac{км}{г}$. **6.81.** 63 км. **6.82.** 0,35 % азоту; 0,15 % фтору; 0,7 % калію. **6.83.** 15,8 т. **6.84.** 2) $11\frac{1}{9}$ %; 4) $4\frac{1}{6}$ %.

6.85. 1) 16 %; 3) $46\frac{2}{3}$ %. **6.86.** 2) 300 %; 4) 150 %. **6.87.** 1) 50 %; 3) $33\frac{1}{3}$ %. **6.88.** $33\frac{1}{3}$ %. **6.89.** Мадэлей фірмы «Цяп» прададзена больш на 100. **6.90.** 50 г. **6.91.** Паспее. **6.92.** 46,8. **6.93.** 20 %. **6.94.** 2) 3840 кг. **6.95.** 1) $MN = 6$ см. **6.96.** 2) 60. **6.97.** 1) 25 см. **6.98.** 2) а) Паменшыць на 20 %; б) павялічыць на $33\frac{1}{3}$ %. **6.99.** 1) а) Павялічылася на 1,44 %; б) паменшылася на 36 %; **6.100.** 2) 10 кг. **6.101.** $28\frac{4}{7}$ %. **6.102.** 16. **6.103.** 1) 252. **6.104.** 2) $AC = 1{,}2$ см; $CK = 4{,}8$ см; $BK = 6$ см; $11\frac{1}{9}$ %. **6.105.** 1) 1400; 3) 2240. **6.106.** 2) 40. **6.107.** 24. **6.108.** 18. **6.110.** б). **6.119.** 1) $\frac{1}{2}$. **6.124.** 60 рыб у Пеці, 40 рыб у Толі; 100 рыб.

Глава 7. Рацыянальныя лікі

7.1. 1) 28; 3) –52; –11,007; $-4\frac{2}{3}$; –4,58; –0,21. **7.2.** б) –0,5 °C; г) 1 °C. **7.3.** 1) –2 °C; 1,5 °C; –0,5 °C; 3 °C; 3) –6 °C; –2,5 °C; –4,5 °C; –1 °C. **7.4.** 2) – 89,2 °C; 4) – 42,2 °C; 6) – 160 °C. **7.5.** 1) +4807 м; 3) –395 м. **7.7.** 1) $+\frac{14}{3}$; 3) $-\frac{191}{20}$. **7.8.** 2) $+24\frac{4}{5}$; 4) $-87\frac{5}{9}$. **7.9.** 1) $-\frac{141}{200}$; 3) $-60\frac{1}{40}$. **7.10.** 2) –20,24; 4) –113,875. **7.11.** 1) $-\frac{15}{2}$; 3) $-\frac{27}{10}$. **7.12.** Пароўну. **7.14.** а), г). **7.15.** 1) 0,44; $\frac{8}{15}$; 1,8; 3,2. **7.16.** 2) Правей; 4) лявей. **7.17.** а) $R(-8)$, $A(-6)$, $F(-4)$, $M(-1)$, $O(0)$, $E(1)$, $C(2)$, $D(4)$, $N(6)$, $L(9)$; в) $U(-1)$, $M(-0{,}9)$, $R(-0{,}7)$, $Q(-0{,}4)$, $B(-0{,}2)$, $O(0)$, $S(0{,}3)$, $N(0{,}6)$, $C(0{,}8)$, $E(1)$. **7.22.** 2) R. **7.23.** 1) B. **7.24.** T, S, O, P. **7.25.** 1) Напрыклад, –9; 3; 3) напрыклад, –1,6; 7. **7.26.** 2) Напрыклад, –2; –13; –103; 4) напрыклад, –99,9; –100; –253. **7.27.** 1) Напрыклад, –1; 0; 1; 3) напрыклад, –4; –3; –2,5. **7.28.** 2) R, N; 4) G. **7.29.** 1) Напрыклад, –0,5; 0,5; 0,6; 3) напрыклад, –0,5; 0; 1; 5) напрыклад, –2,19; –2,18; –1,9. **7.30.** 2) M; 4) L. **7.31.** Равес-

нікі. **7.32.** 150 %; $28\frac{4}{7}$ %. **7.33.** 15 гадоў. **7.34.** а). **7.36.** 2) *A* і *S*; *C* і *G*; *F* і *T*; *N* і *Q*; *D* і *O*; 4) *A* і *N*; *G* і *O*. **7.37.** 1) *B* і *F*; *D* і *N*; *H* і *S*; 3) *A* і *F*; *D* і *H*. **7.47.** 1) 2,9 см. **7.50.** 1200 і –1200; 12 000 і –12 000; 120 000 і –120 000. **7.51.** а) –48; –65; 0; 66; 9816; в) –65; –48. **7.52.** 2) *B*; 4) *M*; 6) *T*. **7.53.** Напрыклад, *U* і *Q*; –2 і 2; *V* і *R*; –3 і 3. **7.55.** 1) 10; 3) –2. **7.56.** 2) 16,5. **7.57.** 1) 66,84. **7.58.** 2) $91\frac{1}{7}$; 4) 5,9. **7.59.** 1) $22\frac{8}{15}$; 3) $-60\frac{3}{7}$. **7.61.** 1) а) 7,91; б) 3,73; 3) а) $28\frac{1}{3}$; б) $2\frac{5}{6}$. **7.62.** 2) 4; 4) 12,555. **7.63.** 1) 40,5; 3) $1\frac{23}{28}$. **7.64.** 2) 9,45; 4) 19,47. **7.65.** 1) –5; 3) –26. **7.66.** 60 %. **7.67.** 1) 218; 3) 15,83. **7.68.** 2) –12 і +12; 4) –65,73 і +65,73. **7.69.** –55 555 і +55 555; –5555 і +5555; –555 555 і +555 555. **7.70.** 2) 8; 9,7; 5,83; $1\frac{5}{16}$. **7.72.** 2) Роўна; 4) менш. **7.73.** 1) 35,92; 3) $23\frac{3}{7}$. **7.74.** 2) 2,4; 4) 90. **7.75.** 1) 8; 3) 57,6. **7.76.** 2) $8\frac{5}{9}$; 4) 20,92. **7.77.** 1) –25,64; +25,64; 3) 0. **7.78.** 2) –1; +1; 4) $-13\frac{2}{7}$; $+13\frac{2}{7}$. **7.79.** 1) *A*; 3) *B*. **7.80.** 2) *N*; 4) *M*. **7.82.** 2) Менш; 4) больш. **7.83.** 1) Менш; 3) больш. **7.84.** 2) –999; –1000,1; –1000,001; $-1000\frac{3}{7}$. **7.85.** 1) $0 < 0{,}0088$; 3) $-8{,}09 < 8{,}09$. **7.86.** 2) $0{,}606 > 0{,}6006$; 4) $7\frac{11}{12} > 7\frac{11}{15}$. **7.87.** 1) $-9\frac{1}{11} < -1\frac{9}{11}$; 3) $-\frac{26}{35} < -\frac{26}{37}$. **7.88.** 2) $n > p$; 4) $n > c$. **7.89.** 1) –1 і 0; 3) –19 і –18. **7.90.** 2) –6; –5; –4; –3; –2; –1; 0; 4) –4; –3; –2; –1; 6) –1. **7.91.** 1) Больш; 3) менш. **7.92.** 2) Напрыклад, –2; –1; 0; 4) напрыклад, –9,1; –9,2; –9,3. **7.93.** 1) –3 і –2; 3) –1 і 0. **7.94.** 2) 0,0005; $-25\frac{3}{4}$; 4) –999; –999,9. **7.95.** 1) –99 999,9; –999,999; –999,9; –99,9999; 9,99; 9999,99; 3) $-12\frac{11}{12}$; $-12\frac{1}{12}$; $-\frac{7}{12}$; $\frac{5}{12}$; 12; $12\frac{5}{12}$; $12\frac{7}{12}$. **7.96.** 2) Менш; 4) больш. **7.97.** 1) Напрыклад, 7; 3) напрыклад, 1. **7.98.** 2) Напрыклад, 7; 4) напрыклад, 1.

7.99. 1) D; 3) E. **7.101.** 1) $a < b$; 3) $-a < b$. **7.102.** 2) $a < -b$; 4) $-a < -b$. **7.103.** 1) $a = -8$; $b = 8$. **7.104.** 2) –0,607; 4) –36,4. **7.105.** 1) Не абавязкова; 3) правільна.

Глава 8. Складанне і адніманне рацыянальных лікаў

8.1. 1) +6; 3) 0; 5) +58. **8.2.** 2) 0; 4) –19. **8.3.** 1) 0; 3) –15. **8.4.** 2) 5; 4) –10. **8.6.** 2) –68; 4) 0. **8.7.** 1) –17,58; 3) –622,48. **8.8.** 2) +10; 4) +505 821. **8.9.** 1) –34,31; 3) –0,4347. **8.10.** 2) –900; 4) –5,4987. **8.11.** 1) $-11\frac{10}{21}$; 3) $-5\frac{67}{80}$. **8.12.** 2) –6,88; 4) $-382\frac{3}{28}$. **8.13.** 1) Напрыклад, 2,3 + (–2,3); 3) напрыклад, 89,2 + (–32,5). **8.14.** 2) –9,955; 4) $1\frac{1}{24}$. **8.15.** 1) –11; 3) 0. **8.16.** 2) Павялічыцца на 25; 4) паменшыцца на 4862. **8.17.** 1) –18,9 + 22,87; 3) $-98{,}0075 + \left(-\left(-(-289{,}1162)\right)\right)$. **8.19.** а) і г); б) і в). **8.20.** 2) Менш; 4) больш. **8.21.** 1) –26,87; 3) –200,25. **8.22.** 2) 0; 4) –1800. **8.23.** 1) $\frac{5}{9}$; 3) $-69\frac{4}{15}$. **8.24.** 2) 10; 4) 887,897. **8.25.** 1) –12,382; 3) 0. **8.26.** 2) –26,578; 4) –9,053443. **8.27.** 1) –15,45; 3) –24. **8.28.** 2) –27; 4) –2091. **8.29.** 1) –4; 3) –2916. **8.30.** 2) –75,6. **8.33.** 1) 42 + (–15) = 27; 3) 56,8 + 0,82 = 57,62. **8.34.** 2) 0; 4) 0. **8.35.** 1) 56,9; 3) $-89\frac{11}{26}$. **8.36.** 2) 1; 4) 1. **8.37.** 1) –30; 3) –2,871. **8.38.** 2) $-8\frac{13}{140}$; 4) –1,75. **8.39.** 1) –7,9; 3) $\frac{19}{36}$. **8.40.** 2) 100,108; 4) –2,605. **8.41.** 1) 444; 3) 19,64; 5) –184,97. **8.42.** 2) –8,9. **8.43.** 1) 433,29; 3) –8,52. **8.44.** 2) –31,6; 4) 22,6. **8.45.** 1) 77. **8.46.** 2) Напрыклад, а) –2 – (–84); б) 24 – (–58); 4) напрыклад, а) –7 – (–75,9); б) –4,8 – (+64,1). **8.47.** 1) 2,2; 3) 608. **8.48.** 2) а) Павялічыцца на 9,6; б) паменшыцца на 9,6. **8.49.** 1) Адмоўным; 3) дадатным. **8.50.** 2) 0,67. **8.51.** 1) 0; 3) $-42\frac{5}{9}$. **8.52.** 2) –5,5 °C. **8.53.** 147 °C. **8.54.** 430 м. **8.56.** 2) N, K, M; 4) R, S, U. **8.57.** 1) 15; 3) 3,04. **8.58.** 2) 15,03; 4) 28,65. **8.59.** 1) 56; 3) 13; 5) 13; 7) 46. **8.60.** 2) –9; 4) –8,9. **8.61.** 1) 16,5; 3) 31,4. **8.62.** 2) $x = -11$; $y = 59$; 4) $x = -36{,}2$; $y = -2{,}2$. **8.63.** 1) $a = 9{,}4$; $b = 22{,}2$; 3) $a = -25{,}96$; $b = -4{,}56$.

8.64. 2) 4; 4) −28. **8.65.** 1) 50; 3) 150. **8.67.** 1) *B*, *D*, *E*, *K*; 3) *A*, *C*, *D*, *P*. **8.68.** *A*(4; −1), *B*(−2; 3), *C*(−6; −4), *E*(−4; 1), *K*(3; 4), *M*(−6; 0), *P*(6; 2), *Z*(0; −4). **8.70.** б) *D*; г) *C*, *M*, *E*. **8.71.** 1) Прамавугольнік. **8.74.** 2) Так; 4) не. **8.75.** 1) Так; 3) не. **8.76.** 2) *B*(2; 1); 4) *B*(−2; −1). **8.77.** *C*(3; 4). **8.78.** 2) $A_1(-3; 6)$, $B_1(-5; -4)$. **8.79.** 1) (8; −5); 3) (−2; 3).

Глава 9. Множанне і дзяленне рацыянальных лікаў

9.1. 1) −540; 3) 90; 5) 0; 7) 451. **9.2.** 2) 1,8; 4) 1,8; 6) 1,8. **9.3.** 1) −1,5; 3) 4; 5) −40. **9.4.** 2) −1501,8; 4) −8648,32. **9.5.** 1) −1,28; 3) 0,0812. **9.6.** 2) $\frac{3}{4}$; 4) −7; 6) −3,6. **9.7.** 1) 0,01; 3) −1,44; 5) −0,001; 7) 0,027; 9) −125,44. **9.8.** 2) −7; 4) −0,2; 4; 6) любы лік; 8) −6; 6; 11. **9.9.** 1) −1,0976; 3) 0,05; 5) 0,0009072. **9.10.** 2) 29,4; 4) 253,3815. **9.11.** 1) 0,003; 3) 1,815. **9.12.** 2) Так; 4) так. **9.13.** 1) Больш; 3) менш. **9.14.** 2) 86,07; 4) 0,17. **9.15.** 1) 16,8; 3) $66\frac{1}{14}$. **9.16.** 2) 125 000; 4) 381,7. **9.17.** 1) −16; 3) 4. **9.18.** 2) −1,020401; 4) 0. **9.19.** 12 с. **9.20.** 2) 206,8; 4) −1001. **9.21.** 1) −90,91; 3) 4,007. **9.22.** 2) −0,01608; 4) −0,0000604. **9.23.** 1) −0,5028; 3) −0,02504. **9.24.** 2) −109,89; 4) −3,2967. **9.25.** а) і з); б) і е); г) і д). **9.26.** 2) $-3m - 3n + 3k$; 4) $20a + 16b + 8c$; 6) $4a - b + 3c$; 8) $9 + x + 2y + 9z$. **9.27.** 1) $-s + d$; 3) $5n - 4$. **9.28.** 2) 11,2; 4) −31,8. **9.29.** 1) $x = 1\frac{5}{9}$; 3) $x = 1{,}2$. **9.30.** 2) $-10y + 11$; 4) $6p + 12q - 4$. **9.31.** 1) −15; 3) 3. **9.32.** 2) −7. **9.33.** 1) −6,1; 3) 0,096. **9.34.** 2) 29; 4) −51,05. **9.35.** 1) −180,6; 3) −109,744. **9.36.** 2) −2,5; 4) 0,006; 6) 0,08. **9.38.** 2) Так; 4) не; 6) так. **9.39.** 1) $1\frac{1}{6}$; 3) $-\frac{3}{43}$; 5) $-\frac{2}{3}$; 7) $\frac{1}{14}$. **9.40.** 2) а) Менш; б) менш; 4) а) менш; б) менш; 6) а) больш; б) больш. **9.41.** 1) а) $\frac{18}{37}$; б) $-\frac{18}{101}$; 3) а) $-\frac{10}{127}$; б) $\frac{10}{29}$; 5) а) $\frac{5}{18}$; б) $-\frac{5}{18}$. **9.42.** 2) а) $-\frac{2500}{21}$; б) 0,0084; 4) а) −8; б) $\frac{1}{8}$; 6) а) $-\frac{5}{21}$; б) 4,2. **9.43.** 1) а) $\frac{8}{27}$; б) $-3\frac{3}{8}$; 3) а) $1\frac{7}{9}$; б) $-\frac{9}{16}$; 5) а) $-\frac{27}{343}$; б) $12\frac{19}{27}$. **9.44.** 2) $\frac{8}{51}$; 4) $\frac{9}{41}$. **9.45.** 1) 3,5; 3) $\frac{5}{7}$. **9.46.** 2) $\frac{5}{18}$; 4) $5\frac{1}{3}$.

9.50. 2) –4; 4) 1,6; 6) $-3\frac{1}{3}$. **9.51.** 1) 300; 3) –50. **9.52.** 2) 27,5; 4) –1,5; 6) –4. **9.53.** 1) 0; 3) $\frac{25}{169}$. **9.54.** 2) Больш; 4) больш. **9.55.** 1) а) –2,5; б) 0,4; 3) а) $-1\frac{2}{3}$; б) 0,6; 5) а) 5,5; б) $-\frac{2}{11}$. **9.56.** 2) 14; 4) $-40\frac{5}{6}$. **9.57.** 1) –40 200; 3) 8,25. **9.58.** 2) –1,3; 4) 0,15; 6) $-\frac{2}{13}$. **9.59.** 1) $-\frac{3}{16}$; 3) –32. **9.60.** 2) 210; 4) $1\frac{1}{9}$. **9.61.** 1) Напрыклад, $\frac{-6}{3}$ або $\frac{-8}{4}$; 3) напрыклад, $\frac{-67}{10}$ або $\frac{-134}{20}$; 5) напрыклад, $\frac{-23}{3}$ або $\frac{-115}{15}$; 7) напрыклад, $\frac{781}{100}$ або $\frac{1562}{200}$. **9.63.** 1) $-\frac{1}{2}$; –1; –2; –4; 4; 2; 1; $\frac{1}{2}$. **9.64.** 2) Так; 4) не; 6) не. **9.65.** 1) *B*, *C*, *D*, *P*. **9.66.** 2) Не; 4) так; 6) так. **9.67.** 1) $\frac{3}{4}$; 1; 2; –3; $-\frac{3}{2}$; $-\frac{2}{3}$. **9.68.** 2) $y = 4x$; 4) $y = -\frac{1}{3}x$. **9.69.** Напрыклад, 1) (–3; 4); (–6; 8); (3; –4); (6; –8); (–9; 12); 3) (2; 5); (4; 10); (6; 15); (0; 0); (–2; –5). **9.70.** Так. (100; 350); (2000; 7000); (–300; –1050); (–1200; –4200). **9.71.** 1) 8 см; 4 см; 2 см; 1 см; 3) 8 см^2. **9.72.** Напрыклад, 2) $-\frac{3}{4}$; $-\frac{3}{5}$; $-\frac{1}{2}$; 4) $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$. **9.73.** 1) $-\frac{1}{5}$; 3) $\frac{1}{2}$. **9.74.** 2) $y = \frac{338}{x}$; 4) $y = -\frac{125}{x}$. **9.76.** Напрыклад, 2) (1; –1); $\left(\frac{1}{2}; -\frac{5}{2}\right)$; $\left(\frac{1}{3}; -3\right)$; 4) (1; –1); (2; –5); (3; –9); 6) (2; –2); (4; –7); (6; –12); 8) (–2; 6); (–4; 13); (–6; 20). **9.77.** 1) Не; 3) так; 5) не. **9.78.** 2) Так, –11 995; 4) так, 4405. **9.79.** 1) Так, –25,825; 3) так, 5,35. **9.80.** 2) $1\frac{2}{5}$; 4) $\frac{29}{30}$. **9.81.** 1) $y = 1,5x + 1,5$. Напрыклад, а) (–3; –3); (–2; –1,5); (–1; 0); б) (1; 3); (2; 4,5); (3; 6); в) (1; 3); (2; 4,5); (3; 6); г) (–3; –3); (–2; –1,5); (–1,5; –0,75); 3) $y = -0,5x - 2,5$. Напрыклад, а) (–1; –2); (–3; –1); (–5; 0); б) (1; –3); (0,5; –2,75); (0,2; –2,6); в) (–6; 0,5); (–8; 1,5); (–10; 2,5); г) (1; –3); (2; –3,5); (3; –4). **9.82.** 2) –1; 4) $-3\frac{1}{12}$. **9.83.** 1) а) –5,00555; б) –0,00005.

9.85. 1) $1\frac{8}{15}$; 3) 2. **9.86.** 2) –8. **9.87.** 1) 1. **9.88.** 2) 2. **9.89.** 1) 10,4; 3) 1. **9.90.** 2) 0,25; 4) 1,2. **9.91.** 1) 46; 3) 84.

Глава 10. Ступень з цэлым паказчыкам

10.1. 1) 3^4; 3) $(-4{,}9)^6$. **10.2.** 2) b^9; 4) m^7. **10.3.** 1) $a \cdot a \cdot a \cdot a$; 3) $m \cdot m \cdot m$. **10.4.** 2) $\left(\frac{1}{5}\right)^2$; 4) $\left(-\frac{9}{5}\right)^4$. **10.5.** 1) $\left(-4\frac{1}{7}\right)^3$; $\left(\frac{3}{5}\right)^2$; $\left(2\frac{1}{4}\right)^2$; $\left(-4\frac{1}{3}\right)^4$. **10.6.** 2) а) –98,4; б) 16,8; в) –16,8; г) 98,4; д) 98,4; е) –98,4. **10.7.** 1) У 1,5 раза. **10.8.** 2) 2^{11}; 4) 2^{15}; 6) 2^{m+14}. **10.9.** 1) 3^{10}; 3) 3^{a+6}; 5) 3^{t+6}. **10.10.** 2) –1; 1; 2187. **10.11.** 1) 64; 3) 625. **10.12.** 2) Плюс; 4) 0. **10.13.** 1) $\left(\frac{1}{13}\right)^2$; 3) $\left(-3\frac{1}{8}\right)^5$. **10.14.** 2) m; 4) m^{19}. **10.15.** 1) 243; 3) 8192; 5) 400. **10.16.** 2) Так; 4) не. **10.17.** 1) –27; $\frac{1}{8}$; 1000; 3) –1,8; 0,04; $3\frac{2}{3}$. **10.18.** 2) 5^9; 4) 9. **10.19.** 1) Мінус; 3) плюс. **10.20.** 12 $\frac{\text{км}}{\text{г}}$. **10.21.** 1) 3^{28}; 3) 3^{8a}; 5) 3^{6m+12}. **10.22.** 2) a^{24}; 4) a^6; 6) a^{12}; 8) a^2. **10.23.** 1) $(3^2)^{10}$; 3) $(3^5)^4$. **10.24.** 2) $(2k^{10})^2$; 4) $\left(\left(\frac{5}{6}\right)^5\right)^2$. **10.25.** 1) $(m^3)^3$; 3) $0{,}7^3$; 5) $(-0{,}09)^3$. **10.26.** 2) $(m^2y^3)^2$; 4) $(9x^3y^2)^2$; 6) $(0{,}05a^5d^6)^2$. **10.27.** 1) –64; 16; 64; 3) –10; 11; 100. **10.28.** 2) m^{3x}; 4) b^{a+20}; 6) a^{12}. **10.29.** 1) $32m^5x^5$; 3) $0{,}0001m^8k^8y^4$. **10.30.** 2) 1 000 000; 4) 1. **10.31.** 1) $(-1{,}3ad)^6$; 3) $(0{,}7bct)^2$. **10.32.** 2) $-\frac{216}{y^3}$; 4) $\frac{121}{b^2}$. **10.33.** 1) $\frac{x^2y^2}{4}$; 3) $\frac{x^4y^{10}}{z^6}$. **10.34.** 2) $\left(\frac{7}{8}\right)^2$; 4) $0{,}1^2$; 6) $\left(-\frac{1}{5}\right)^3$; 8) $\left(-\frac{1}{5}\right)^3$. **10.35.** 1) $\left(\frac{a}{3}\right)^2$; 3) $\left(\frac{m^2}{a^3}\right)^2$. **10.36.** 2) 1; 4) 8; 6) 6. **10.37.** 1) 4; 3) 6; 5) 3. **10.39.** 70 кг. **10.40.** 2) 3^{-2}; 4) 5^{-3}; 6) z^{-4}. **10.41.** 1) $(m-2)^{-4}$; 3) $(9^nk^m)^{-1}$. **10.42.** 2) 10^{-5}; 4) 10^{-7}. **10.43.** 1) $3 \cdot 10^{-5}$; 3) $2 \cdot 10^{-7}$. **10.44.** 2) 0,0049; 4) 0,0001988.

10.45. 1) $\frac{1}{100\,000} = 10^{-5}$; 3) $\frac{1}{1\,000\,000} = 10^{-6}$. **10.46.** 2) $\frac{1}{32}$; 4) 81; 6) 0,001. **10.47.** 1) 1; 3) $-3\frac{3}{8}$; 5) $\frac{49}{64}$. **10.48.** 2) $\frac{1}{81}$; 4) $\frac{3}{239}$. **10.49.** 1) 1; 3) 0,04. **10.50.** 2) $\frac{1}{a^2}$; 4) $\frac{1}{m^{12}}$. **10.51.** 1) a^3; 3) a^{-11}. **10.52.** 2) a^{14}; 4) a. **10.53.** 1) b^7; 3) b^{-2}. **10.54.** 2) $-0{,}75a^{-9}b^{-7}c^5$; 4) $a^{22}b^{-6}c^{-10}$. **10.57.** 1) $6{,}0021 \cdot 10^{-3}$; 3) $4{,}28 \cdot 10^6$. **10.58.** 2) $2{,}00004 \cdot 10^1$; 4) $9\frac{49}{64} \cdot 10^{-4}$.

10.59. 1) $6 \cdot 10^{-8}$ см; 3) $3 \cdot 10^{-8}$ см. **10.60.** 2) $1{,}3 \cdot 10^{-1}$ км; 4) $1{,}263 \cdot 10^2$ см; 6) $9 \cdot 10^{-3}$ дм; 8) $4{,}97 \cdot 10$ мм.

10.61. 1) $1{,}44 \cdot 10^8$; 3) $3{,}6 \cdot 10^{-7}$; 5) $4\frac{17}{27} \cdot 10^1$. **10.62.** $8{,}05 \cdot 10^{18}$ км.

10.63. $1{,}992 \cdot 10^{27}$ т. **10.64.** Зямля: $l = 1{,}5 \cdot 10^8$ км $= 1{,}5 \cdot 10^{11}$ м; $d = 1{,}274 \cdot 10^4$ км $= 1{,}274 \cdot 10^7$ м; Меркурый: $l = 5{,}984 \cdot 10^7$ км $= 5{,}984 \cdot 10^{10}$ м; $d = 4{,}9 \cdot 10^3$ км $= 4{,}9 \cdot 10^6$ м; Плутон: $l = 5{,}89424 \cdot 10^9$ км $= 5{,}89424 \cdot 10^{12}$ м; $d = 2{,}8 \cdot 10^3$ км $= 2{,}8 \cdot 10^6$ м; Уран: $l = 2{,}870824 \cdot 10^9$ км $= 2{,}870824 \cdot 10^{12}$ м; $d = 5{,}07 \cdot 10^4$ км $= 5{,}07 \cdot 10^7$ м. **10.65.** Бульбы на $723\frac{9}{17}$ % прададзена больш. **10.66.** 2) ≈ 25,12 дм; 4) ≈ 103,62 см. **10.67.** 1) ≈ 50,24 см; 3) ≈ 13,188 дм. **10.68.** 40 000 км. **10.69.** 1) ≈ 125 600 $м^2$; 3) ≈ 301,57 $см^2$. **10.70.** 2) ≈ 1017,36 $см^2$; 4) ≈ 16,61 $м^2$. **10.71.** ≈ 104,41 $см^2$. **10.72.** 2) ≈ 28,26 $см^2$. **10.73.** 1) ≈ 160,75. **10.74.** 10 чалавек не ўдзельнічаюць у гуртках; толькі спортам займаюцца 11 чалавек. **10.75.** а) 6,75 га; 2200 м. **10.76.** Баскетбол, $30\frac{5}{9}$ %. **10.77.** 1) а) 16; б) 24.

10.78. 2) 80 %. **10.79.** 1) 12,5 %. **10.81.** 1) Любы; 3) мінус. **10.82.** 34.

Адказы да практыкаванняў для паўтарэння курса матэматыкі 5-га класа

1. 1) 86; 2) 64. **2.** 275; 300; 600; 680; 825; 950; 1075; 1455; 1) 300; 600; 680; 950; 2) 300; 600; 825; 1455; 3) 275; 300; 600; 680; 825; 950; 1075; 1455; 4) 300; 600; 825; 1455. **3.** 1) 162;

189; 225; 417; 495; 528; 615; 822; 2) 215; 225; 495; 615; 3) 162; 189; 225; 495; 4) 162; 528; 822. **4.** 1) 0; 2) 4; 3) 2 або 6; 4) 4. **5.** 4. **6.** 1) $\frac{1}{8}$; 2) $\frac{3}{4}$; 3) $\frac{1}{2}$; 4) $\frac{2}{3}$. **7.** 1) 504; 2) 45; 3) 252; 4) 276 кг; 5) 1,25 ц; 6) $1\frac{1}{9}$ км. **8.** 1) 24 400 кг; 2) 61 200 м; 3) $3\frac{2}{3}$ км; 4) $1\frac{49}{55}$ т. **9.** 1) 1 000 100; 1 000 000; 2) 610 001 001; 610 001 000; 3) 130 952; 131 000; 4) 2 408 215 152; 2 408 215 000. **10.** 1) 489; 2) 900; 3) 88 627; 4) 64 680. **11.** 1) $4\frac{7}{9}$; 2) $1\frac{5}{9}$; 3) $\frac{1}{7}$; 4) $5\frac{31}{40}$. **12.** 1) $\frac{11}{10}m + \frac{4}{15}n$; 2) $\frac{13}{20}k + \frac{23}{24}t$. **13.** 1) 2228; 2) 6801. **14.** 1) $3\frac{1}{3}$; 2) $2\frac{1}{3}$; 3) $4\frac{1}{2}$; 4) $1\frac{1}{3}$. **15.** 1) 67; 2) 898; 3) 65; 4) 1; 5) 384; 6) 5; 7) 0; 8) 0. **16.** 1) 101 000 105; 2) 199 092; 3) 104 829; 4) 941 097. **17.** 1) $4\frac{14}{15}$; 2) $8\frac{1}{13}$. **18.** 27 і 42. **19.** 160. **20.** 10 у брата, 90 у сястры. **21.** 36; 25; 9; 9. **22.** $166\frac{58}{125}$ $м^2$. **23.** 30 г. **24.** 4 дні. **25.** 700 кг, 900 кг, 300 кг. **26.** 10 аўтамабіляў.

Адказы да практыкаванняў для паўтарэння курса матэматыкі 6-га класа

1. 1) 0,7; 2) 0,07; 3) 1,3; 4) 0,013. **2.** 1) 0,6; 0,45; 0,44; 0,104; 4,505; 2) 0,75; 0,14; 0,65; 0,07; 10,606. **3.** 1) 9,3; 9,34; 9,4; 2) 4,35; 4,356; 4,36. **4.** 1) 17,77; 2) 45,59; 3) 121,38; 4) 114,478. **5.** 1) 86,07; 2) 1,88; 3) 90,135; 4) 4,39025; 5) 29; 6) 34; 7) 2,4; 8) 0,29. **6.** 1) 1,5; 2) 5,1; 3) 110,25; 4) 237. **7.** 1) 25; 2) 400. **8.** 1) 100; 2) 70. **9.** 1) –490; 2) 0,3. **10.** 1) 0,6; 2) 0,5. **11.** 1) 0,9; 1,1; 2) –0,4; 6,4. **12.** 1) $-\frac{2}{7}$; 2) –2. **13.** 1) –1; 2) –1. **14.** 1) 5,25; 2) 7,5; 3) 0,54; 4) 1,17. **15.** 1) $\frac{7}{8}$; 2) $\frac{4}{7}$; 3) 2500; 4) 3000. **16.** 1) 1400 км; 2) 160. **17.** 1) 69 %; 2) 36 %. **18.** 1) 4,8 кг; 2) 26 кг. **19.** 1) 36; 2) 50. **20.** 1) $y = -\frac{2}{3}x$; 2) $y = -\frac{3}{4}x$.

Даведачныя матэрыялы

Ступені лікаў

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n^2	1	4	9	16	25	36	49	64	81
n^3	1	8	27	64	125	216	343	512	729
n^4	1	16	81	256	625	1296	2401	4096	6561
n^5	1	32	243	1024	3125	7776	16807	32768	59049
n^6	1	64	729	4096	15625	46656			
n^7	1	128	2187	16384	78125				
n^8	1	256	6561	65536					
n^9	1	512	19683						
n^{10}	1	1024							

Прыклад пераходу ад адных адзінак вымярэння да другіх

$$4315 \text{ мл} = 4{,}315 \cdot 10^3 \text{ мл} = 4{,}315 \cdot 10^3 \cdot 1 \text{ мл} =$$
$$= 4{,}315 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 4{,}315 \cdot 1 \text{ л} = 4{,}315 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Карысна памятаць

$4 \cdot 25 = 100$ $\quad$ $3 \cdot 37 = 111$ $\quad$ $8 \cdot 125 = 1000$

$\frac{1}{8} = 0{,}125 = 0{,}5^3 = 2^{-3}$ $\quad$ $\frac{1}{4} = 0{,}25 = 0{,}5^2 = 2^{-2}$ $\quad$ $\frac{1}{2} = 0{,}5 = 2^{-1}$

$20\ \% = \frac{20}{100} = \frac{1}{5} = 0{,}2$ $\quad$ $75\ \% = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} = 0{,}75$

$25\ \% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} = 0{,}25$ $\quad$ $80\ \% = \frac{80}{100} = \frac{4}{5} = 0{,}8$

$50\ \% = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} = 0{,}5$ $\quad$ $100\ \% = \frac{100}{100} = 1$

Адзінкі аб'ёму

$1\ м^3 = 1000\ дм^3 = 10^3\ м^3$

$1\ м^3 = 1\ 000\ 000\ см^3 = 10^6\ см^3$

$1\ дм^3 = 1\ л = 10^3\ см^3$

$1\ см^3 = 1\ мл = 10^3\ мм^3$

$1\ дм^3 = 1\ л = 10^{-3}\ м^3$

$1\ см^3 = \frac{1}{1\ 000\ 000}\ м^3 = 10^{-6}\ м^3$

$1\ см^3 = 1\ мл = 10^{-3}\ л$

$1\ мм^3 = \frac{1}{1000}\ мл = 10^{-3}\ см^3$

Адзінкі масы

$1\ т = 1000\ кг = 10^3\ кг$

$1\ ц = 100\ кг = 10^2\ кг$

$1\ кг = 1000\ г = 10^3\ г$

$1\ г = 1000\ мг = 10^3\ мг$

$1\ кг = \frac{1}{1000}\ т = 10^{-3}\ т$

$1\ кг = \frac{1}{100}\ ц = 10^{-2}\ ц$

$1\ г = \frac{1}{1000}\ кг = 10^{-3}\ кг$

$1\ мг = \frac{1}{1000}\ г = 10^{-3}\ г$

Адзінкі плошчы

$1\ км^2 = 1\ 000\ 000\ м^2 = 10^6\ м^2$

$1\ м^2 = \frac{1}{1\ 000\ 000}\ км^2 = 10^{-6}\ м^2$

$1\ м^2 = 100\ дм^2 = 10\ 000\ см^2 = 10^4\ см^2$

$1\ см^2 = \frac{1}{10\ 000}\ м^2 = 10^{-4}\ м^2 = 10^{-2}\ дм^2$

$1\ га = 100\ а = 10\ 000\ м^2 = 10^4\ м^2$

$1\ а = 100\ м^2 = 10^2\ м^2$

$1\ м^2 = \frac{1}{10\ 000}\ га = 10^{-4}\ га$

$1\ м^2 = \frac{1}{100}\ а = 10^{-2}\ а$

Прадметны паказальнік

Змест

(Назва і нумар установы агульнай сярэдняй адукацыі)

Навучальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака вучню за карыстанне вучэбным дапаможнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Вучэбнае выданне

Кузняцова Алена Паўлаўна
Мураўёва Галіна Леанідаўна
Шнэперман Леў Барысавіч і інш.

МАТЭМАТЫКА

Вучэбны дапаможнік для 6 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

2-е выданне, выпраўленае

Нач. рэдакцыйна-выдавецкага аддзела *Г. І. Бандарэнка*
Рэдактар *Н. М. Мамчыц*
Мастацкі рэдактар *І. А. Усенка*
Камп'ютарная вёрстка *А. М. Кісялёва*
Карэктары *К. В. Шобік, Д. Р. Лосік*

Падпісана ў друк 16.06.2014. Фармат 60×90/16. Папера афсетная.
Друк афсетны. Ум. друк. арк. 20,5. Ул.-выд. арк. 11,96.
Тыраж 16 000 экз. Заказ

Навукова-метадычная ўстанова «Нацыянальны інстытут адукацыі»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь. Пасведчанне аб дзяржаўнай
рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных
выданняў № 1/263 ад 02.04.2014. Вул. Караля, 16, 220004, г. Мінск

ААТ «Паліграфкамбінат імя Якуба Коласа». Пасведчанне аб дзяржаўнай
рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў
№ 2/3 ад 04.10.2013. Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, г. Мінск